

**SKRIPSI**

**TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM BOT**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**UMMU AINUN HAFIDZAH  
D041 18 1347**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM BOT**

Disusun dan diajukan oleh:

**UMMU AINUN HAFIDZAH**

**D041 18 1347**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 13 Maret 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM  
NIP. 19691026 199412 2 001

Andini Dani Achmad, S.T., M.T.  
NIP. 19880621 201504 2 003

Ketua Departemen Teknik Elektro,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM  
NIP. 19691026 199412 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Ummu Ainun Hafidzah

NIM : D041181347

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

### TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM BOT

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitnya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklasifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

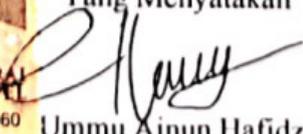
Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 Mei 2024



Yang Menyatakan

  
Ummu Ainun Hafidzah

## ABSTRAK

**UMMU AINUN HAFIDZAH.** *Tempat Sampah Otomatis Berbasis Telegram Bot*  
(dibimbing oleh Dewiani dan Andini Dani Achmad)

Sampah yang menumpuk membuat lingkungan tidak sehat sehingga perlu dibuang pada tempatnya. Penanganan sampah dapat dilakukan dengan memilah sampah jenis logam, organik, dan non organik, tetapi hal tersebut memakan waktu yang lama sehingga diperlukan teknologi tempat sampah yang dapat memilah sampah secara otomatis dan dapat di monitoring dengan mudah menggunakan telegram. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang tempat sampah yang dapat melakukan pemilahan sampah dan memberikan notifikasi ke telegram ketika penuh secara otomatis. Metode yang digunakan pada perancangan ini yaitu library research untuk mengumpulkan informasi dari literatur terdahulu dan research and development untuk menguji dan mengembangkan produk yang dirancang. Tempat sampah otomatis ini terdiri dari beberapa bagian di antaranya (1) bagian pemilah logam yang terdiri dari sensor infrared dan sensor logam untuk memilah sampah logam, (2) bagian pemilah organik yang terdiri dari sensor infrared dan sensor dht11 untuk memilah sampah organik, (3) bagian pendeteksi volume sampah yang terdiri dari sensor ultrasonic yang mendeteksi volume/ketinggian sampah, dan (4) bagian peringatan yang terdiri dari peringatan suara buzzer dan peringatan pesan telegram ketika tempat sampah penuh, dan penempatan sampah diatur oleh servo. Hasil pengujian pemilah sampah logam berhasil memilah sampah logam dan non logam, hasil pengujian pemilah sampah organik didapatkan nilai kelembaban sampah organik yang berkisar 4,20% - 17,90%, sedangkan non organik berkisar 0% - 1,50%. Hasil pengujian pendeteksi volume sampah bekerja dengan baik dengan maksimum (100%) tinggi sampah 28 cm, peringatan buzzer berupa suara dan telegram berupa pesan bekerja jika tempat sampah penuh.

Kata Kunci: Tempat Sampah Otomatis, Mikrokontroler, Telegram Bot



## ABSTRACT

**UMMU AINUN HAFIDZAH.** *Automated Trash Bin Based on Telegram Bot* (supervised by Dewiani and Andini Dani Achmad)

The accumulating waste makes the environment unhealthy, thus it needs to be disposed of properly. Waste management can be done by sorting metal, organic, and non-organic waste, but it takes a long time, hence the need for waste bins equipped with technology that can automatically sort waste and can be easily monitored using Telegram. The aim of this research is to design a waste bin that can sort waste and provide notifications to Telegram when it's full automatically. The method used in this design is library research to gather information from previous literature and research and development to test and develop the designed product. This automatic waste bin consists of several parts, including (1) a metal sorting section consisting of infrared and metal sensors to sort metal waste, (2) an organic sorting section consisting of infrared and DHT11 sensors to sort organic waste, (3) a waste volume detection section consisting of ultrasonic sensors that detect the volume/height of waste, and (4) a warning section consisting of a buzzer sound and a Telegram message warning when the waste bin is full, and waste placement is controlled by a servo. The metal waste separator test successfully sorted metal and non-metal waste. The test results for the organic waste separator showed that the moisture content of organic waste ranged from 4.20% to 17.90%, while for non-organic waste, it ranged from 0% to 1.50%. The waste volume detection test results worked well with a maximum (100%) waste height of 28 cm, the buzzer warning is in the form of sound, and the Telegram warning is in the form of a message when the waste bin is full.

Keywords: Automatic Trash Bin, Microcontroller, Telegram Bot



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM BOT”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Pendidikan Strata (S1) Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu **Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM.** selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu **Andini Dani Achmad, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji penulis serta memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Azran Budi Arief, S. T., M. T.** selaku Dosen Penguji I dan Bapak **Ir. Samuel Panggalo, M.T.** selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik yang membangun serta saran yang baik kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini
3. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staf Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu maupun pengalaman yang membantu dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.
4. Kedua Orang Tua tercinta, terima kasih atas doa dan dukungan yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Suami dan anak tercinta Aydin Assajid.
6. Ibu **Dr. Ir. Dewiani, M.T. IPM.** selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

teman-teman **Laboratorium Riset Antena** yang tidak pernah lelah untuk menyokong perkembangan penelitian saya.



8. **CAL18RATOR** atas kebersamaan, kerjasama, pengalaman serta motivasinya selama masa perkuliahan hingga saat ini.
9. Sahabat saya yang telah setia menemani saya disegala fase kehidupan yang telah kami lalui bersama, yaitu Indy, Anggi, Aisyah Nurjihan, Yuyun, Dv, Aditya, Ifqah, Ardi, Saenal.

Akhir kata peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran penelitian ini, peneliti juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, kita semua dan dunia Pendidikan.

Gowa, 13 Mei 2024

Ummu Ainun Hafidzah



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Kerangka Pikir .....	6
2.2 Kerangka Teori .....	7
2.2.1 Implementasi.....	7
2.2.2 NodeMCU ESP8266 .....	8
2.2.3 Sensor Proximity (Infrared).....	10
2.2.4 Sensor Metal Njk-5001c NPN.....	14
2.2.5 Sensor DHT-11 .....	19
2.2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	20
2.2.7 Motor Servo .....	22
2.2.8 Database .....	23
2.2.9 Firebase .....	23
2.2.10 Bot Telegram Messenger.....	24
2.2.11 Monitoring dan pengontrolan .....	24
2.2.12 Sampah Organik.....	25
2.2.13 Sampah Non Organik .....	26
4 Sampah logam.....	26
5 Alarm .....	27
elitian Terkait.....	28
METODE PENELITIAN.....	31



3.1 Jenis Penelitian.....	31
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.3 Variabel Perancangan.....	31
3.4 Tahapan Pelaksanaan .....	32
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	33
3.6 Analisis Kebutuhan .....	33
3.6.1 Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak.....	34
3.6.2 Bahan Penelitian.....	34
3.7 Perancangan dan Pembuatan Alat .....	35
3.7.1 Perancangan Blok Diagram Alat .....	35
3.7.2 Perancangan Elektronika Alat .....	36
3.7.3 Flowchart Sistem Tempat Sampah Otomatis.....	38
3.7.4 Rancangan Sistem .....	40
3.8 Pengambilan dan Analisis data.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Rancangan .....	42
4.1.1 Hasil rancangan bagian pemilah sampah logam dan non logam.....	44
4.1.2 Hasil Rancangan Bagian Pemilah Organik Dan Non Organik.....	44
4.1.3 Hasil Rancangan Bagian Pedeteksi volume Sampah .....	45
4.1.4 Hasil Rancangan Bagian Peringatan.....	46
4.2 Pengujian bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	47
4.2.1 Skenario Pengujian bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	47
4.2.2 Hasil Pengujian bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	47
4.3 Pengujian bagian pemilah sampah organik dan non organik .....	50
4.3.1 Skenario Pengujian bagian pemilah sampah organik dan non organik .....	50
4.3.2 Hasil Pengujian bagian pemilah sampah organik dan non organik.....	51
4.4 Pengujian Bagian Pedeteksi volume Sampah .....	54
4.4.1 Skenario Pengujian Bagian Pedeteksi volume Sampah .....	54
4.4.2 Hasil Pengujian Bagian Pedeteksi volume Sampah.....	55
4.5 Pengujian Bagian Peringatan.....	56
4.5.1 Skenario Pengujian Bagian Peringatan.....	56
4.5.2 Hasil Pengujian Bagian peringatan.....	57
4.6 Pengujian Sistem Penempatan Sampah .....	58
4.6.1 Skenario Pengujian Sistem Penempatan Sampah .....	58
Hasil Pengujian Sistem Penempatan Sampah.....	58
ujian Keseluruhan Sistem .....	59
<b>DISIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
impulan .....	64



5.2 Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka pikir .....	7
Gambar 2 Board NodeMCU ESP8266 .....	10
Gambar 3 Sensor Proximity infared.....	12
Gambar 4 Deskripsi fitur Sensor proximity infrared .....	12
Gambar 5 Metal njk-5001c NPN .....	15
Gambar 6 Modul DHT-11.....	20
Gambar 7 Ultrasonik HC-SR04 .....	22
Gambar 8 Motor Servo.....	23
Gambar 9 Firebase .....	24
Gambar 10 Bot Telegram Messenger .....	24
Gambar 11 Sampah Organik.....	25
Gambar 12 Sampah Non Organik.....	26
Gambar 13 Alarm (sfm-27).....	28
Gambar 14 Diagram Alir Penelitian .....	32
Gambar 15 Blok Diagram Alat .....	35
Gambar 16 Perancangan Elektronika Alat.....	36
Gambar 17 Flowchart sistem pemilah sampah otomatis.....	38
Gambar 18 Flowchart sistem monitoring tempat sampah.....	39
Gambar 19 Desain 3D Sistem.....	40
Gambar 20 Hasil rancangan tempat sampah otomatis .....	42
Gambar 21 Hasil rancangan bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	44
Gambar 22 Hasil rancangan bagian pemilah organik dan non organik .....	44
Gambar 23 Hasil rancangan bagian pedeteksi volume sampah .....	45
Gambar 24 Peringatan buzzer .....	46
Gambar 25 Bot telegram tempat sampah otomatis .....	46
Gambar 26 Pengujian bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	47
Gambar 27 Pengujian bagian pemilah sampah organik dan non organik.....	51
Gambar 28 Pengujian bagian pedeteksi volume sampah.....	55
Gambar 29 Pengujian bagian peringatan .....	57
Gambar 30 Pengujian sistem penempatan sampah .....	58
Gambar 31 Tampak bagian atas alat .....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Konfigurasi Pin Out NodeMcu .....	9
Tabel 2 Spesifikasi sensor infrared .....	12
Tabel 3 Deskripsi fitur pada alat sensor <i>proximity infrared</i> .....	13
Tabel 4 Spesifikasi DHT11 .....	19
Tabel 5 Perangkat keras yang digunakan.....	34
Tabel 6 Perangkat lunak yang digunakan .....	34
Tabel 7 Bahan Penelitian .....	34
Tabel 8 Pengujian bagian pemilah sampah logam dan non logam .....	48
Tabel 9 Pengujian bagian pemilah sampah organik dan non organik.....	51
Tabel 10 Pengujian Bagian Pedeteksi volume Sampah .....	55
Tabel 11 Pengujian Bagian peringatan .....	57
Tabel 12 Pengujian Sistem Penempatan Sampah .....	58
Tabel 13 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program penentuan setiap jenis sampah.....	68
Lampiran 2 Program monitoring sampah. ....	69



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi memiliki peran penting di beberapa aspek kehidupan manusia. Namun kebutuhan masyarakat pada pengembangan teknologi ini merupakan aspek yang sangat dipengaruhi oleh kemajuan. Adapun teknologi yang mengarah kepada tempat sampah otomatis dapat membantu masyarakat pada kampus Teknik Universitas Hasanuddin untuk membuang sampah dengan baik. Sampah yang menumpuk selain menimbulkan bau yang kurang sedap juga membuat lingkungan kurang nyaman dan tidak sehat. Cara yang paling mudah untuk menangani masalah sampah, yaitu dengan cara membuang sampah pada tempatnya. Sehingga akan memudahkan para petugas kebersihan dalam pengelolaan dan lebih mudah memanfaatkan limbah sampah tersebut. Limbah ialah semua benda atau barang bekas industri rumah tangga, hewan, atau tumbuh-tumbuhan atau yang berasal dari aktivitas kehidupan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang dapat menimbulkan atau mengakibatkan pengotoran terhadap air, tanah, dan udara sehingga dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup manusia (Muhammad Rizal, 2011).

Salah satu permasalahan yang terjadi di kampus Teknik Universitas Hasanuddin, yaitu masalah sampah. Dimana kadang terjadi penumpukan sampah pada wadah sampah yang telah penuh sehingga menghasilkan bau yang tidak nyaman dihirup akibat tidak segera dibuang. Kemudian juga kadang terjadi pencampuran jenis sampah pada wadah sampah yang dapat membuat sampah yang berada di kampus Teknik Universitas Hasanuddin menjadi sulit terurai dengan baik. Selain itu berdasarkan hasil observasi pada lingkungan kampus Teknik Universitas Hasanuddin, masyarakat masih kurang memahami tentang jenis sampah. Dalam UU RI No. 18 Tahun 2008, dikatakan bahwa permasalahan sampah mencakup banyak aspek, oleh karena itu pengelolaannya perlu dilakukan

comprehensif dan terintegrasi dengan inovasi-inovasi baru yang lebih ditinjau dari segala aspek, baik itu aspek sosial, aspek ekonomi aspek teknis (Yuni Puspitawati dan Mardwi Rahdriawan, 2012).



Di mana terdapat istilah 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) terhadap sampah yang di mana hal tersebut merupakan hal penting dalam memahami sampah dan bagaimana sampah bisa dijadikan hal yang bisa bermanfaat, maka sebelum itu perlunya masyarakat memahami pemilahan jenis sampah terlebih dahulu, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, yaitu *organik, non organik* dan logam. Dalam pengelolaan sampah terkadang sulit untuk memilah sampah organik, non organik, dan logam yang sudah tercampur menjadi satu, terkadang juga masyarakat tidak dapat memahami apa saja jenis sampah yang bisa digunakan kembali atau tidak dapat digunakan kembali dan langsung membuangnya tanpa diuraikan terlebih dahulu. Mendaur ulang kembali sampah atau limbah merupakan usaha agar lingkungan bersih dan bebas dari sampah atau limbah. Bebas sampah atau recycle merupakan gerakan yang juga menjadi filosofi bagi pemerintah, pihak industri, komunitas atau masyarakat yang memiliki visi untuk menggunakan kembali sampah menjadi benda bernilai guna. Sampah yang didaur ulang dapat mengubah barang yang sebelumnya tidak dapat digunakan menjadi memiliki nilai guna kembali (Chika Raichany dkk., 2023).

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara. Di kampus Teknik Universitas Hasanuddin tempat sampah umumnya disimpan di depan ruangan, kantin, koridor dan pelataran kampus untuk membuang sisa keperluan masyarakat kampus seperti botol atau kertas. Kemudian apabila sampah telah penuh *cleaning service* akan membuang plastik yang ada pada wadah sampah ke penampungan terakhir. Terkadang kurangnya informasi yang didapat oleh *cleaning service* untuk membersihkan sampah yang sudah menumpuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap pada tempat sampah dan tempat sampah yang ada di kampus tidak memiliki tempat pemilah sampah sehingga menyebabkan sampah tercampur dan kurang higienis. Karena adanya beberapa kekurangan maka dibuatnya tempat sampah otomatis yang dapat memilah sampah secara otomatis ketika masyarakat kampus membuang sampah.



n adanya pemberitahuan apabila tempat sampah telah terisi penuh. Berdasarkan permasalahan tersebut maka pada penelitian ini mengangkat **Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Messenger Bot**

yang pengoperasiannya dapat menggunakan sistem informasi yang terhubung dengan jaringan. Didalam pembuatan tempat sampah otomatis digunakan aplikasi Telegram Bot dimana didalam aplikasi tersebut pengguna akan mudah mengetahui sampah yang ada didalam sudah terisi penuh atau belum, sehingga *cleaning service* dapat langsung mengetahui apabila terdapat tempat sampah yang penuh tanpa harus mengecek langsung pada tempat sampah itu.

Alat ini diharapkan dapat menjadi langkah awal pengembangan pemilah sampah otomatis yang dapat membantu masyarakat kampus dalam membuang sampah serta memilah sampah secara otomatis tanpa menyentuh secara langsung tempat sampah sehingga terhindari dari bau dan kotoranya tempat sampah. Tempat sampah pemilah sampah otomatis ini juga membantu dalam mengetahui kapasitas penuhnya tempat sampah melalui telegram bot. Selain itu alat ini juga dilengkapi dengan fitur database *real-time*, sehingga pengguna dapat memantau sampah yang penuh pada *real-time*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimana tempat sampah dalam proses pemilahan sampah secara otomatis?
2. Bagaimana tempat sampah otomatis memberikan notifikasi ke Telegram Bot ketika tempat sampah penuh.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang tempat sampah untuk dapat melakukan pemilahan sampah secara otomatis.
2. Merancang tempat sampah untuk dapat memberikan notifikasi pada telegram bot ketika tempat sampah penuh.



### faat Penelitian

↳ penyusunan skripsi diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembanganologi informasi. Adapun manfaat yang diharapkan yaitu:

### 1. Manfaat Bagi Penulis

- a. Sebagai tempat untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku pendidikan.
- b. Menambah keterampilan tentang bagaimana mengimplementasikan alat rancangan sampah otomatis via telegram messenger bot.

### 2. Manfaat Terhadap Akademik

Sebagai bahan referensi bagi pembaca yang berminat mengadakan penelitian lebih lanjut atau pengembangan dari penelitian ini..

### 3. Manfaat Terhadap Dunia Praktisi

Memberikan gambaran tentang bagaimana cara menggunakan tempat sampah otomatis ini di kampus Teknik Universitas Hasanuddin. Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa, dan adapun pemanfaatan tempat sampah otomatis ini di sekitaran halaman kampus.

## 1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilahan sampah secara otomatis menggunakan sensor infrared, Sensor Metal Njk-5001c NPN, Sensor DHT-11 dan Servo motor.
2. Pendektesian tempat sampah ketika penuh secara otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04, Buzzer dan Telegram Massanger Bot.
3. Parameter kinerja alat yang di ukur adalah keakuratan dalam mendeteksi jenis sampah, keakuratan ketika sampah penuh dan keakuratan servo motor.
4. Proses pemilahan sampah memakan waktu beberapa menit hingga ke tahap terakhir, dengan mempertimbangkan waktu kerja dari komponen yang digunakan.
5. Notifikasi pada telegram bot hanya dapat dijalankan dengan koneksi internet.
6. Jenis sampah yang dipilah merupakan benda padat.



Jenis sampah yang dipilah diantaranya sampah logam berupa benda-benda yang berbahan dasar logam, benda organik berupa makanan atau benda yang memiliki kelembapan yang tinggi, benda non organik berupa sampah

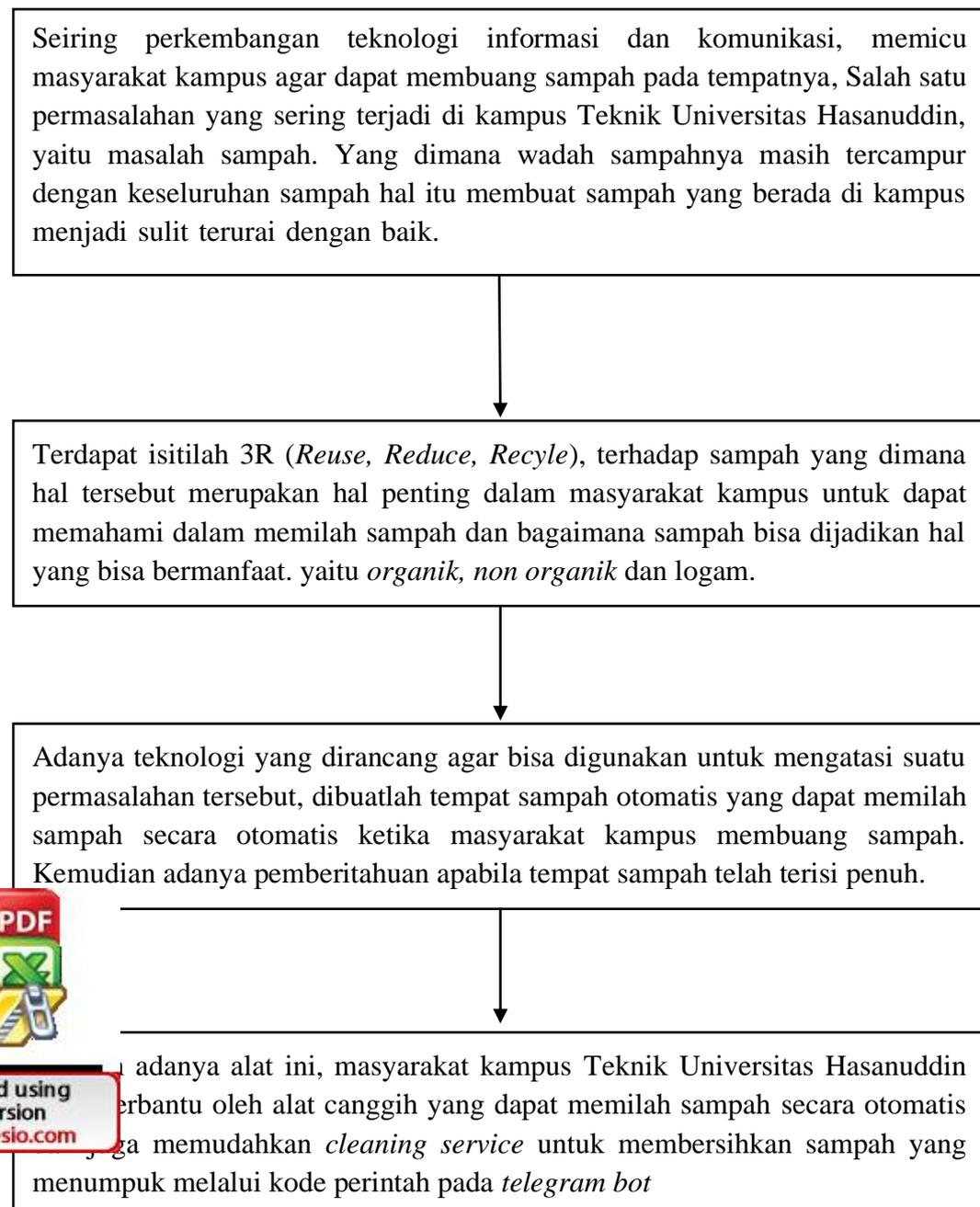
plastik, kertas, dan benda yang memiliki kelembapan yang minim.

8. Tempat sampah otomatis ini bekerja secara akurat dengan memasukkan satu persatu sampah.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam pembuatan alat ini akan diuraikan dalam bagan berikut:



Gambar 1 Kerangka piker

## 2.2 Kerangka Teori

Dalam pembuatan suatu alat maka kita tidak bisa terlepas dari beberapa teori yang menjadi dasar dalam pembuatan alat tersebut. Hal ini diperlukan agar proses pembuatan alat dapat dibuat dengan mudah dan sesuai dengan yang diinginkan. Adapun teori yang dijadikan landasan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

### 2.2.1 Implementasi

Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap sempurna. Menurut Nurdin Usman, implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan atau adanya mekanisme suatu sistem, implementasi bukan sekedar aktivitas, tapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.

Implementasi intinya adalah kegiatan untuk mendistribusikan keluaran kebijakan (*to deliver policy output*) yang dilakukan oleh para implementor kepada kelompok sasaran (*target group*) sebagai upaya untuk mewujudkan kebijakan. (Purwanto dan Sulistyastuti, 1991)

Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap *fix*. Implementasi juga bisa berarti pelaksanaan yang berasal dari kata bahasa Inggris *Implement* yang berarti melaksanakan. Guntur Setiawan berpendapat, implementasi adalah perluasan aktivitas yang saling menyesuaikan proses interaksi antara tujuan dan tindakan untuk mencapainya serta memerlukan jaringan pelaksana birokrasi yang efektif. Bahwa dapat disimpulkan implementasi ialah suatu kegiatan yang terencana, bukan hanya suatu aktifitas yang dilakukan secara sungguh-sungguh berdasarkan acuan norma-norma tertentu untuk mencapai tujuan kegiatan. Oleh karena itu, implementasi tidak berdiri sendiri tetapi dipengaruhi oleh objek berikutnya yaitu kurikulum. Implementasi



kurikulum merupakan proses pelaksanaan ide, program atau aktivitas baru dengan harapan orang lain dapat menerima dan melakukan perubahan terhadap suatu pembelajaran dan memperoleh hasil yang diharapkan.

### 2.2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). (Lusita Dewi, N.H. 2019).

Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“. Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n, Dan Micro USB.
  2. 2 tantalum kapasitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
  3. 3.3v LDO regulator.
  4. Blue led sebagai indikator.
  5. Cp2102 usb to UART bridge.
  6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
  7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX.
  8. 3 pin ground.
- 3 dan S2 sebagai pin GPIO 4.
- 1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.



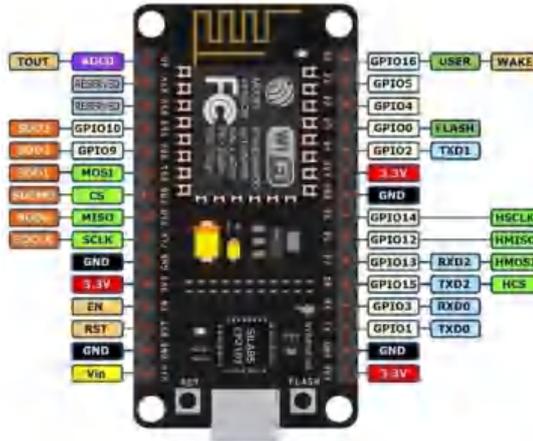
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.

Tabel 1 Konfigurasi Pin Out NodeMcu

Kategori PIN	Nama	Keterangan
Daya	Micro-USB, 3.3V, GND, Vin	<p><i>Micro-USB</i> : NodeMcu dapat diaktifkan melalui port USB</p> <p>3.3V : <i>Suplly</i> 3.3V dapatdilairkan ke pin ini untuk mengaktifkan <i>board</i>.</p> <p>GND : <i>Pin Ground</i></p> <p>Vin : Catu daya eksternal</p>
Pin Kontrol	EN, RST	Pin dan tombol untuk mereset mikrokontroller
Pin Analog	A0	Pin yang digunkana untuk mengukur tegangan <i>analog</i> dalam range 0-3.3V
Pin GPIO	GPIO1 – GPIO16	NodeMCU memiliki 16 pin input-output umum
Pin SPI	SD1, CMD, SD0, CLK	NodeMCU memiliki empat pin yang tersedia untuk komunikasi SPI
Pin UART	TXD0, RXD0, TXD2,	NodeMCU memiliki duainterface UART



	RXD2	(RXD1 & TXD1). UART1 digunakan untuk mengupload firmware/program.
Pin 12C		NodeMCU memiliki dukungan fungsi I2C



Gambar 2 Board NodeMCU ESP8266

Sumber: (<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>)

### 2.2.3 Sensor Proximity (Infrared)

Infrared (IR) detektor atau sensor inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya inframerah (infrared). Infrared merupakan sebuah sensor yang masuk dalam kategori sensor optik. Secara umum seluruh infrared di dunia bekerja optimal pada frekuensi 38,5 KHz. Kurva karakteristik infrared membandingkan antara frekuensi dengan jarak yang dicapainya. Kalau frekuensi di bawah puncak kurva atau lebih dari puncak kurva, maka jarak yang dapat dicapai akan pendek. Ada dua metode utama dalam perancangan pemancar sensor infrared, yaitu:

1. Metode langsung, dimana infrared diberi bias layaknya rangkaian led biasa.
2. Metode dengan pemberian pulsa, mengacu kepada kurva karakteristik infrared tersebut.



Metode pemberian pulsa juga masih rentan terhadap gangguan frekuensi maka kita harus menggunakan teknik modulasi, dimana akan ada dua yaitu frekuensi untuk data dan frekuensi untuk pembawa. Dengan teknik

ini, maka penerima akan membaca data yang sudah dikirimkan tersebut. Terdapat beberapa komponen yang dapat digunakan untuk penerima, yaitu:

1. Modul penerima jadi, yang dilengkapi dengan filter 38,5 Khz.
2. Fototransistor atau Fotodioda, kita harus membuat rangkaian tambahan misal dengan metode pembagi tegangan.

Untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk mikrokontroler kita membutuhkan keluaran yang diskrit, dimana hanya logika satu atau nol yang dibutuhkan. Kondisi ini harus kita lengkapi dengan rangkaian komparator atau masuk ke transistor sebagai saklar. Kalau kita menggunakan data dengan teknik modulasi maka data yang dikirim harus di filter, berarti kita harus merancang filter yang akan membuang frekuensi tersebut, lalu masuk ke rangkaian buffer atau transistor sehingga keluarannya berupa sinyal diskrit

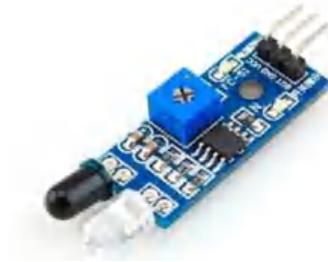
Kelebihan infrared dalam pengiriman data:

1. Pengiriman data dengan infrared dapat dilakukan kapan saja, karena pengirimandengan infrared tidak membutuhkan sinyal.
2. Pengiriman data dengan infrared dapat dikatakan mudah karena termasuk alat yang sederhana.
3. Pengiriman data dari ponsel tidak memakan biaya (gratis).

Kelemahan infrared dalam pengiriman data:

1. Pada pengiriman data dengan infrared, kedua lubang infrared harus berhadapan satu sama lain. Hal ini agak menyulitkan kita dalam mentransfer data karena caranya yang merepotkan.
2. Infrared sangat berbahaya bagi mata, sehingga jangan sekalipun sorotan infrared mengenai mata.
3. Pengiriman data dengan infrared dapat dikatakan lebih lambat dibandingkan dengan rekannya Bluetooth.





Gambar 3 Sensor Proximity infrared

Sumber: ([https://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-](https://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html)

Tabel 2 Spesifikasi sensor infrared

No	Fitur	Spesifikasi
1	Nama	Sensor Infrared Proximity
2	Tipe	Module Sensor
3	Banyak Pin	3 Pin
4	Tegangan Masukan	3-5 Volt
5	Konsumsi Arus	23 mA saat 3.0V dan 43 mA saat 5.0V
6	Jarak Pembaca	2 - 30 cm (diatur dengan potensiometer)
7	Keluaran Sensor	Digital LOW
8	Lampu LED Indikator	Ada

[proximity.html](https://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html))

Adapun tabel dan gambar penjelasan deskripsi fitur yang ada pada alat sensor proximity infrared sebagai berikut:



Gambar 4 Deskripsi fitur Sensor proximity infrared

Sumber: (<https://electronicsbot.blogspot.com/2019/06/module-sensor-infrared-proximity.html>)



Tabel 3 Deskripsi fitur pada alat sensor *proximity infrared*

Nomor	Deskripsi
1	<b>Lampu LED Infrared Transmitter</b> Lampu LED yang memancarkan sinar
2	<b>Lampu LED infrared</b> infrared yang menangkap sinar inframerah yang
3	<b>IC Komparator</b> Integrated Circuit Komparator yang digunakan untuk membandingkan sinyal analog dan menghasilkan sinyal digital. Biasanya menggunakan tipe LM393 atau LM358
4	<b>Trimmer Variable Resistor</b> Resistor yang dapat dirubah nilainya. Putar potensiometer ini untuk merubah jarak pembacaan sensor dalam jangkauan 2- 30cm.
5	<b>Power LED</b> Lampu LED yang menyala menunjukkan module sensor ini sedang berjalan
6	<b>Kaki Pin</b> Kaki pin yang mengeluarkan sinyal hasil pembacaan sensor. High atau 1 saat tidak ada rintangan di depan sensor dan Low atau 0 saat ada rintangan.
7	<b>Kaki Pin GND</b> Kaki pin negatif kutub tegangan. GND atau ground, hubungkan pin ini ke kutub negatif sumber daya listrik
8	<b>Kaki Pin VCC</b> Kaki pin positif kutub tegangan. Hubungkan ke kutub positif sumber daya 3.0 - 5.0 Volt
	<b>Lampu LED Indikator</b> Lampu LED ini menyala menunjukkan adanya rintangan di depan sensor. Jadi selain pin output, pembacaan sensor dapat dilihat dari menyala tidaknya lampu ini.



### 2.2.4 Sensor Metal Njk-5001c NPN

Sensor Metal adalah sebuah alat yang mampu mendeteksi keberadaan logam dalam jarak tertentu. Alat detektor logam sangat berguna atau biasa digunakan oleh petugas keamanan untuk memastikan setiap orang yang akan memasuki area tertentu bebas dari benda berbahaya seperti pistol, bom, ataupun senjata tajam. Alat detektor logam juga biasa digunakan oleh para arkeolog yaitu untuk mencari benda-benda logam di bawah tanah, atau bisa juga sekedar hobi untuk mencari barang-barang logam di bawah tanah. Ada juga dunia industri yang menggunakan alat pendeteksi logam ini.

Sensor Metal adalah sensor magnet yang bekerja dengan prinsip induksi dari magnet untuk mengaktifkan sensor. Sensor ini dapat diaplikasikan di project robotika, *CNC axis*, *printer 3D*, *security sensor* dan lain sebagainya. Ukuran derat sensor metal adalah derat M8, dengan rentang tegangan kerja yang luas (DC 6 sd 36V) dan output berupa NPN (seperti output transistor, yaitu output low jika mendeteksi magnet di jarak max 8mm) (Aldino De Lama et al., 2016).

Sensor ini sangat bermanfaat untuk diaplikasikan di project robotika, CNC axis, printer 3D, security sensor, dan lain sebagainya. Ukuran derat sensor ini adalah derat M8, dengan rentang tegangan kerja yang luas (DC 6 sd 36V) dan output berupa NPN (Seperti output transistor, yaitu output low jika mendeteksi magnet di jarak max 8mm).

Adapun list beberapa dari alat Metal Njk-5001c NPN sebagai berikut;

#### a. Kelengkapan

1. 1pcs NJK-5001C MAGNETIC METAL PROXIMITY SENSOR NPN  
M8

2. 1pcs keping magnet

#### b. Spesifikasi

1. Part number: NJK-5001C
2. Operating Voltage: DC 6-36V
3. Output current: 50Ma



Wire

Polarity: NPN

Dimension: M8 x 10 x 30mm

7. Detection Distance: max 8 mm
  8. Output Status: Normally Open
  9. Detection objects: Magnetic object
  10. Cable length around 1m
- c. Pin out Kabel
1. Kabel Biru = GND
  2. Kabel Coklat = Supply 6V s/d 36VDC
  3. Kabel Hitam = output setara tegangan supply (high saat tidak mendeteksi object dan low saat mendeteksi magnet).



Gambar 5 Metal njk-5001c NPN

Sumber: (<https://www.direnc.net/proximity-hall-effect-sensor-en>)

Adapun jenis-jenis logam sebagai berikut :

1. Platina

Logam platina memiliki warna putih keperakan dan mudah dibentuk, selain itu biasa digunakan untuk bahan pembuatan perhiasan, bahan elektronik, dan dapat juga sebagai katalisator.

2. Platinum

Platinum adalah sebuah logam radiaktif yang bisa dihasilkan dari sebuah membombardir uranium dalam reaktor nuklir.

3. Raksa

Raksa adalah logam berbentuk cairan yang berat. Logam cair raksa memiliki warna putih keperakan, dan sangat beracun yang biasa digunakan dalam eter.



merupakan suatu benda logam yang memiliki warna putih kebiruan

yang diambil dari mineral seng *blende*.

#### 5. Solder

Solder adalah Suatu aloi dari timah dan juga timbal yang memiliki titik lebur yang rendah serta yang digunakan untuk dapat menyambungkan kabel-kabel dalam barang-barang elektronik.

#### 6. Tembaga

Tembaga merupakan sebuah jenis logam yang mudah dibentuk, selain itu memiliki warna kemerah-merahan yang biasa digunakan seperti pembuatan kabel listrik, tangki air panas, serta aloi kuningan, perunggu, dan kupronikel.

#### 7. Timah

Timah merupakan suatu jenis benda logam yang lunak, yang mudah dibentuk, serta memiliki warna putih keperakan. Selain itu logam tersebut dapat digunakan untuk menyepuh baja. Guna untuk menghentikan sebuah korosi serta dalam aloi perunggu, pewter atau (logam campuran timah dan timbal), serta solder.

#### 8. Timbal

Timbal merupakan jenis logam berat yang mempunyai warna biru keputih-putihanm, selain itu mudah dibentuk dan beracaun, serta diambil dari sebuah mineral galena yang biasa digunakan dalam baterai, atap, dan juga sebagai perisai radiasi dari sinar X.

#### 9. Titanium

Titanium merupakan suatu benda jenis logam yang kuat, yang memiliki warna putih, dan mudah dibentuk. Selaian itu jenis logam tersebut sangat tahan terhadap korosi. Dan dapat digunakan seperti aloi-aloi dalam pesawat luar angkasa, pesawat terbang, dan kerangka sepeda / motor.

#### 10. Alumunium

Alumunium merupakan jenis logam yang mempunyai warna putih keperakan serta juga memiliki sifat sangat ringan dan juga tahan terhadap korosi (karat). Selain itu jenis logam tersebut berasal dari biji aluminium, bauksit,

roses elektrolisis. Dan alumunium sendiri umunya digunakan seperti mbuatan kabel listrik lintas udara, pesawat terbang, kapal, mobil, dan inuman.



### 11. Baja

Baja mempunyai peran yang sangat penting didalam kehidupan manusia, yang disebabkan karena Baja adalah aloi besi dan juga karbon yang salah satu dari sedikit bahan terpenting didalam industri.

### 12. Emas

Unsur logam emas ini memiliki sifat yang lunak, dan yang mempunyai warna kuning terang yang digunakan sebagai perhiasan dan juga alat-alat elektronik.

### 13. Kalium

Kalium merupakan jenis logam ringan yang memiliki warna keperakan, dan memiliki sifat yang sangat reaktif. Selain itu senyawa-senyawa pada kalium biasanya digunakan untuk campuran pupuk kimia dan juga untuk pembuatan kaca.

### 14. Kalsium

Logam ini yang mempunyai warna putih keperak-perakan, dan memiliki sifat yang mudah dibentuk sesuai dengan tempat ditemukannya ialah didalam batu kapur serta kapur. Manfaat jenis logam tersebut untuk membuat semen serta baja dengan kualitas tinggi.

### 15. Kuningan

Kuningan merupakan sebuah jenis aloi yang terbuat dari tembaga dan seng, yang mempunyai manfaat sebagai campuran dalam pembuatan barang-barang hiasan, sekrup, alat-alat musik, serta paku-paku kecil

### 16. Kupronikel

Kuproinikel merupakan jenis aloi yang terbuat dari tembaga serta nikel, yang biasa digunakan untuk membuat uang logam (warna perak).

### 17. Kromium

Kromium merupakan jenis logam yang mempunyai warna abu-abu, dan mempunyai sifat keras. Umumnya kromium ini sering digunakan dalam pembuatan baja yang tahan karat. Selain itu dilapisi dengan logam-logam lain



ik melindungi dan memberi penampikan yang mengkilap.

gnesium

gam yang ringan yang mempunyai warna perak keputih-putihan yang

apabila terbakar akan menghasilkan nyala api putih terang. Logam tersebut digunakan dalam suar penyelamatan dan juga dalam pembuatan kembang api dalam aloi-aloi ringan.

#### 19. Natrium

Natrium merupakan jenis logam yang sangat reaktif dan memiliki sifat yang lunak. Selain itu memiliki warna putih keperakan. Logam tersebut terdapat dalam garam dapur serta digunakan untuk lampu jalanan serta didalam industri kimia.

#### 20. Perak

Perak merupakan jenis logam yang mudah untuk dibentuk, dan memiliki warna putih abu-abu. Jenis logam ini juga termasuk konduktor panas yang mampu menghantarkan arus listrik yang baik. Logam tersebut juga digunakan untuk campuran pembuatan seperti perhiasan, peralatan perak serta film fotografi.

#### 21. Perunggu

Perunggu merupakan jenis logam atau aloi yang berasal dari tembaga dan timah. Aloii tersebut mempunyai sifat tahan korosi atau karat selain mudah dibentuk. Di berbagai negara perunggu biasanya dimanfaatkan untuk bahan pembuatan uang logam yang bernilai rendah

#### 22. Uranium

Suatu logam yang mempunyai warna putih keperakan, radioaktif yang digunakan ialah sebagai sumber tenaga nuklir serta senjata nuklir.

#### 23. Vanadium

*Vanadium* merupakan suatu logam keras, selain itu mempunyai warna putih dan beracun, jenis logam ini biasa digunakan untuk meningkatkan kekerasan pada aloi-aloi baja. Dalam sebuah senyawa *vanadium* digunakan juga sebagai katalisator yang berguna untuk pembuatan asam sulfat.

#### 24. Wolfram

*Wolfram* merupakan jenis logam keras, dan memiliki warna abu-abu

1. Jenis logam tersebut biasanya digunakan seperti dalam filamen pada barang-barang elektronik, dan pada aloi-aloi baja untuk mampu alat-alat pemotong menjadi tajam.



## 25. Besi

Besi adalah logam yang mempunyai warna abu-abu keputih-putihan. Logam tersebut dihasilkan dari peleburan bijih hematit di dalam tanur sembur. Logam ini biasa digunakan bangunan dan juga bidang teknik, juga dapat dimanfaatkan untuk dapat membuat aloi baja.

### 2.2.5 Sensor DHT-11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. (Benny Suhenda et al., 2021).

Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin.

Alat dan Bahan:

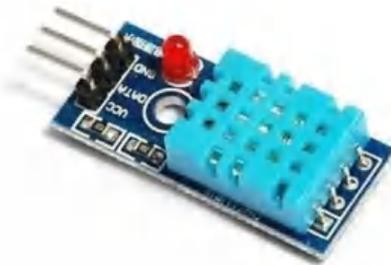
1. Arduino Board (NODEMCU Esp8266)
2. Sensor DHT11
3. Kabel jumper Secukupnya
4. PC atau Laptop yang sudah terinstal Arduino IDE dan library sensor DHT11.

Tabel 4 Spesifikasi DHT11

Model	DHT11
Sumber tegangan	3-5.5 V DC
Sinyal keluaran	Sinyal digital
pengukuran	Kelembaban 20-90% RH, error $\pm 5\%$ RH; suhu 0-50 °C error $\pm 2^\circ$ C
sensitivitas	kelembaban $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); suhu $\pm 2.0^\circ$ C kelembaban 1% RH; suhu 0.1° C



Kabel konektor	4 Pin
Ukuran sensor	12 x 15.5 x 5.5 mm



Gambar 6 Modul DHT-11

### 2.2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu object tertentu di depannya, frekuensi kerjanya di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima adalah sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan dihubungkan dengan diafragma penggetar.

Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada object tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama (Romi Shaputra et al., 2019).

Adapun penjelasan Cara Kerja HC-SR04 sebagai berikut. Sebuah sinyal dengan durasi setidaknya 10  $\mu$ S (10 mikrodetik) diterapkan ke pin **Trigger**. Itu, sensor mentransmisikan gelombang ultrasonik delapan pulsa pada 40 KHz. Pola 8-pulsa ini digunakan untuk sebuah penanda sinyal dari modul ini, yang memungkinkan receiver / penerima untuk



membedakan pola yang ditransmisikan dari kebisingan ultrasonik sekitar.

Delapan pulsa ultrasonik bergerak melalui udara menjauh dari transmitter / pemancar mengarah ke benda atau obyek yang ada di depannya. Sementara itu pin *Echo* menjadi *HIGH / TINGGI* untuk mulai membentuk awal sinyal gema. Jika tidak ada sinyal ultrasonik yang dipantulkan atau diterima oleh receiver selama rentang 38 mS (mili detik), yang artinya tidak ada obyek atau benda maka sinyal *Echo* akan Timeout dan kembali menjadi *LOW / RENDAH*.

Sedangkan jika ada sinyal ultrasonik yang dipantulkan atau diterima oleh receiver, maka saat itu juga sinyal *Echo* langsung berubah menjadi *LOW / RENDAH*. Nah, lebar rentang waktu dari sinyal ECHO inilah yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dengan obyek atau benda.

Dengan menggunakan persamaan *jarak – kecepatan – waktu* dari gelombang suara yang merambat pada udara, maka bisa dijabarkan sebagai berikut:

$$\text{Jarak} = \text{Kecepatan} \times \text{Waktu}$$

Dimana kecepatan gelombang suara pada udara adalah = 340 m/s = 0.034 cm/ $\mu$ S. Karena jarak tempuh gelombang suara ultrasonik tadi adalah bolak-balik yaitu dari sensor (transmitter) ke obyek dan kembali ke sensor (receiver), maka rumusnya menjadi:

$$\text{Jarak (cm)} = \text{Waktu } (\mu\text{S}) * 0.034 / 2$$

Demikian adalah teori dan cara kerja dari sensor HC-SR04 yang dapat digunakan untuk mengukur jarak suatu obyek atau benda.

Setelah kita mempelajari teori cara kerja sensor HC-SR04, maka selanjutnya kita akan tunjukkan contoh program HC-SR04 menggunakan ArduinoIDE.

Sensor HC-SR04 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Tegangan : 5V DC
2. Arus statis : < 2mA
3. Level output : 5v – 0V

Sudut sensor : < 15 derajat

Jarak yg bisa dideteksi : 2cm – 450cm (4.5m)

Tingkat keakuratan : up to 0.3cm (3mm)



Adapun bahan atau hardware yang digunakan pada contoh dalam program ini antara lain:

1. Arduino UNO atau lainnya
2. Sensor HC-SR04
3. Beberapa kabel jumper M-F atau F-F

Rangkaian antara Arduino dengan modul sensor HC-SR04 yang digunakan pada contoh ini dapat dilihat pada list berikut :

1. HC-SR04 : VCC, GND, Trigger
2. Arduino : 5V, GND, 13, 12



Gambar 7 Ultrasonik HC-SR04

### 2.2.7 Motor Servo

Motor Servo adalah motor yang juga menggunakan tegangan DC, tetapi mempunyai sifat yang khas, yakni memungkinkan pengaturan ke sudut tertentu. hal ini terjadi pada motor servo yang berputar dari 0 hingga 180 derajat. Motor Servo dapat digunakan untuk membuka pintu, mengatur Gerakan lengan robot, atau membelokkan arah pesawat terbang mainan. Salah satu motor servo SG90 mempunyai tiga kabel. Umumnya warna kabel berupa merah, coklat, dan oranye. Kabel merah dihubungkan ke sumber tegangan 5V, kabel coklat dihubungkan ke ground, dan kabel oranye dihubungkan ke pin digital untuk mengontrol sudut motor. (Nabila Oper dan Govinda Jibrillah Hasan, 2021).





Gambar 8 Motor Servo

Sumber: (<https://ja-bots.com/producto/micro-servo-mg90s/>)

### 2.2.8 Database

Database atau basis data adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (query) basis data disebut sistem manajemen basis data (database management system, DBMS). Sistem basis data dipelajari dalam ilmu informasi. Database atau basis data adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (query) basis data disebut sistem manajemen basis data (database management system, DBMS). Sistem basis data dipelajari dalam ilmu informasi (Andry Andaru, 2018).

### 2.2.9 Firebase

Firebase adalah salah satu layanan yang dikenal bagian dari perusahaan Google untuk memudahkan para pengembang perangkat lunak dalam mengembangkan aplikasi mereka. Pengembangan aplikasi khususnya untuk aplikasi mobile. Firebase didirikan oleh Andrew Lee 10 dan James Tamplin dengan nama perusahaan Envolv pada tahun 2011. Firebase Realtime Database adalah salah satu produk yang pertama kali mereka kembangkan (Guntoro, 2019). Salah satu fitur yang dimiliki oleh Firebase adalah sebuah layanan basis data yang dapat diakses secara realtime kepada permintaan klien yang terhubung.





Gambar 9 Firebase

Sumber: (<https://ndrdnws.blogspot.com/2018/10/firebase-to-add-premium-customer.html>)

### 2.2.10 Bot Telegram Messenger

Telegram Bot merupakan akun Telegram khusus yang didesain dapat meng-handle pesan secara otomatis (Afrizal Dwi Kusuma 2018). Pengguna dapat berinteraksi dengan Bot dengan mengirimkan pesan perintah (Command) melalui pesan private maupun group.



Gambar 10 Bot Telegram Messenger

Sumber: (<https://www.fiverr.com/categories/programming-tech/chatbots>)

Akun Telegram Bot tidak memerlukan tambahan nomor telepon pada pembuatannya. Akun ini hanya bertugas sebagai antar muka dari kode yang berjalan di sebuah Server. Telegram Bot dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan, semisal digunakan dengan mengintegrasikannya ke layanan lain untuk mengendalikan smart home, membangun *social services*, membangun *custom tools*, ataupun melakukan hal lain secara virtual.

### 2.2.11 Monitoring dan pengontrolan

1. NODEMCU Esp8266 sebagai alat pusat yang akan mengontrol sistem kendali pada sensor yang pertama yaitu sensor infrared yang bekerja sebagai pembaca objek sampah organik, non organik, dan logam ketika ada atau tidaknya sampah.



servo motor akan menahan ke tiga jenis sampah seperti sampah organik, non organik, dan logam.

sampah organik, non organik dan logam, akan dikelola melalui tahap uji

validasi pada sensor metal, dan sensor dht 11 yang akan memerintahkan langsung servo motor untuk pemilahannya.

4. Ketika sampah organik, non organik, dan logam ini telah berada pada wadah sampahnya masing-masing, selanjutnya sensor ultrasonic akan bekerja sebagai pembaca jarak sampah pada wadahnya, dari jumlah berapa sampah yang masuk atau fullnya sampah dan memberikan perintah langsung masuk ke NODEMCU Esp8266.
5. Untuk mengecek kondisi sampah terkini secara manual, dapat dilakukan dengan menginput “/status”, atau secara otomatis notifikasi akan tampil ketika sampah penuh pada aplikasi telegram messenger bot melalui smartphone, yang dimana sebelumnya NODEMCU Esp8266 bekerja sebagai pengirim data sekian kondisi sampah ke telegram messenger bot.

### 2.2.12 Sampah Organik

Sampah organik adalah barang yang sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik atau pemakai sebelumnya. Sampah organik masih bisa dipakai jika dikelola dengan prosedur yang benar.

Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Pada penelitian Joung Dae-Kim (2007) juga menyebutkan bahwa sampah makanan cocok digunakan untuk bahan dasar pengomposan, dimana pada penelitian tersebut digunakan metode in-vessel composting. Tetapi sampah bila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau yang kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Contoh dari dari sampah organik adalah nasi, kulit buah, buah dan sayuran busuk, ampas teh / kopi, bangkai hewan, dan kotoran hewan & manusia.



Gambar 11 Sampah Organik

ber: (<https://newstempo.github.io/su/post/sampah-organik-dan-anorganik/>)



### 2.2.13 Sampah Non Organik

Sampah non organik adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit terurai. Sampah anorganik yang tertimbun di tanah dapat menyebabkan pencemaran tanah karena sampah anorganik tergolong zat yang sulit terurai dan sampah itu akan tertimbun dalam tanah dalam waktu lama, ini menyebabkan rusaknya lapisan tanah.

Contoh dari sampah anorganik adalah plastik, botol / kaleng minuman, kresek, ban bekas, besi, kaca, kabel, barang elektronik, bohlam lampu dan plastik. Memang sampah anorganik sulit terurai tetapi dapat anda manfaatkan kembali, jangan sampai dibiarkan begitu saja.

Sampah non organik adalah sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang sulit terurai secara biologis. Proses penghancurannya membutuhkan penanganan lebih lanjut di tempat khusus, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol dan gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah jenis ini juga biasa disebut sampah kering.



Gambar 12 Sampah Non Organik

Sumber: (<https://newstempo.github.io/su/post/sampah-organik-dan-anorganik/>)

### 2.2.14 Sampah logam

Logam adalah bahan berharga yang dapat didaur ulang berulang kali tanpa menurunkan sifatnya. Besi tua memiliki nilai, yang memotivasi orang untuk mengumpulkannya untuk dijual ke operasi daur ulang.



Selain insentif finansial, ada juga keharusan lingkungan. Daur ulang memungkinkan kita untuk melestarikan sumber daya alam dengan menghabiskan lebih sedikit energi untuk diproses daripada pembuatan produk menggunakan bahan baku murni. Daur ulang memancarkan lebih sedikit

karbon dioksida dan gas berbahaya lainnya. Lebih penting lagi, ini menghemat uang dan memungkinkan bisnis manufaktur mengurangi biaya produksinya. Daur ulang juga menciptakan pekerjaan.

Logam dapat diklasifikasikan sebagai besi, atau non-ferro. Logam besi adalah kombinasi besi dengan karbon. Beberapa logam besi umum termasuk baja karbon, baja paduan, besi tempa, dan besi cor. Di sisi lain, logam non-ferrous termasuk aluminium, tembaga, timah, seng, dan timah. Logam mulia bersifat non-ferro. Logam mulia yang paling umum termasuk emas, platinum, perak, iridium, dan paladium.

Selain ketiga jenis sampah di atas terdapat juga jenis sampah B3, Sampah B3 merupakan singkatan dari bahan beracun dan berbahaya. Dapat diartikan sampah B3 adalah buangan atau limbah yang mengandung zat beracun dan berbahaya yang secara langsung ataupun tidak langsung dapat merusak lingkungan, mengganggu kesehatan manusia, dan mengancam kelangsungan hidup manusia serta makhluk lainnya. Jangan mengira bahwa sampah B3 hanya dihasilkan dari kegiatan industri atau pabrik. Nyatanya, tidaklah sulit untuk menemukan sampah B3 di kehidupan sehari-hari. Kegiatan rumah tangga juga ikut menyumbang sampah B3, seperti: deterjen, pemutih pakaian, pengharum ruangan, pembersih lantai, *hair spray*, pembasmi serangga, batu baterai, dan masih banyak lagi.

### 2.2.15 Alarm

secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan. Dalam istilah jaringan, alarm dapat juga didefinisikan sebagai pesan berisi pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja). Pesan ini digunakan untuk memperingatkan operator atau administrator mengenai adanya masalah (bahaya) pada jaringan. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun sinar.





Gambar 13 Alarm (sfm-27)

Sumber: (<https://www.amazon.com/SFM-27-Industrial-Continuous-Electronic-Buzzer/dp/B06Y127SMK>)

### 2.3 Penelitian Terkait

Adapun penelitian sebelumnya yang kami gunakan sebagai rujukan terhadap penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Judul : *Internet Of Things (IOT) - Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266*, S.Samsugi, Ardiansya, Dyan Kastutar, Jurusan Informatika,FTIK. Universitas Tenokrat Indonesia, 2017.

Nama Peneliti : S.Samsugi, Ardiansya, Dyan Kastutar

Hasil Penelitian : Berdasarkan hasil perancangan dan hasil pengujian dari sistem kendali jarak jauh berbasis Arduino dengan menggunakan modul wifi ESP8266 pada aplikasi internet of things dapat disimpulkan bahwa rangkaian alat terdiri dari Arduino UNO, modul wifi ESP8266 versi 01, dan modul *relay* 4 channel sebagai saklar otomatis untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik ke lampu. Rangkaian juga ditambahkan modul real time clock DS3231 yang berfungsi untuk membantu menghitung waktu eksekusi dari data yang tersimpan ke database server hingga lampu menyala atau mati.

2. Judul : *Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266*. Jurusan Informatika, FTIK. Universitas Putera Batam, 2019.

Nama Peneliti : Muhammad Yusuf Efendi, Joni Eka chandra

Hasil Penelitian : Dari hasil pengujian, didapati bahwa sistem berjalan dengan baik, menggunakan bot telegram untuk mengirim dan menerima pesan, dan Node MCU dapat menerima pesan dan mengeksekusi pesan



tersebut. Implementasi sistem kendali lampu dapat berkerja dengan baik apabila smartphone ataupun desktop user dan perangkat NodeMCU ESP8266 terkoneksi dengan internet.

3. Judul : Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler dan Sensor Ultrasonik dengan notifikasi *telegram*. Jurusan Teknik Informatika, STMIK Hang Tuah Pekanbaru, 2020.

Nama Peneliti : Suherman, Mardeni, Yuda Irawan, Sugianti

Hasil Penelitian : Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jarak dengan maksimal 50 cm, tutup tempat sampah akan terbuka otomatis selama 3 detik, dan tertutup secara otomatis. LED biru menyala apabila tempat sampah penuh, dan mengirim notifikasi kepada cleaning service sampah melalui telegram.

4. Judul : Bak Sampah Otomatis berbasis Robot *Line Follower* sebagai sarana kemudahan dalam membuang sampah di Rumah Sakit. Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, 2017.

Nama Peneliti : Rahmat Hidayat

Hasil Penelitian : Hasil penelitian menyimpulkan bahwa *Robot Line Follower* akan melakukan pendektaksian jalur dengan karakteristik sesuai program yang telah kita isikan ke dalam mikrokontroler, yang merupakan otak dari *Robot Line Follower*. Karakteristik robot tersebut disesuaikan dengan desain jalur posisi kamar rumah sakit. *Robot Line Follower* ini dapat digunakan untuk mengikuti jalur hitam yang terpasang, disetiap jalur percabangan robot akan melakukan *counter* aktif. *Counter* tersebutlah yang akan kita pakai untuk menentukan arah gerak robot yaitu : maju, belok kiri, belok kanan, berputar 180 derajat atau 180 derajat kemudian tertunda sesaat.

5. Judul : Rancang Bangun Detektor Sampah untuk Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Teknik Pertanian, FTI Pertanian, Universitas Padjadjaran, 2020.

Nama Peneliti : Dwi Rahayu

Hasil Penelitian : Hasil pengujian detektor sampah, menunjukkan tingkat



akurasi sensor proximity induktif dan proximity kapasitas dalam mendeteksi sampah organik sebesar 96% dan sampah logam sebesar 100%, sehingga akurasi sensor proximity induktif dan proximity kapasitif mencapai 98%. Sedangkan tingkat akurasi sensor inframerah dalam mendeteksi sampah kertas mencapai 96% dan sampah plastik PET mencapai 100%, maka akurasi sensor infra merah sebesar 98%. Sementara tingkat akurasi detektor saampah secara keseluruhan mencapai 98%.

Berdasarkan hasil dari pembuatan alat perancangan tempat sampah otomatis berbasis Telegram Bot, dari ke lima penelitian terkait di atas dapat dikembangkan yaitu pada perancangan ini telah dikembangkan sensor pemilah jenis sampah *organik*, *non organik* dan logam dalam satu wadah tempat sampah serta adanya notifikasi melalui telegram bot ketika sampah pada wadah telah penuh.

