

# Rancang Bangun *Smart Trash Can* Dengan NodeMCU ESP8266 Menggunakan Sistem Monitoring Berbasis Komunikasi Telegram Messenger

<sup>1</sup>Laily Muntasiroh  
Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Semarang, Indonesia  
lailymuntasiroh@unimus.ac.id

<sup>2</sup>Radiktyo Nindyo Sumarno  
Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Semarang, Indonesia  
radiktyo@unimus.ac.id

**Abstrak**— Sampah yang dikelola dengan tidak baik akan mengakibatkan rusaknya ekosistem pada alam. Contohnya tempat sampah yang dibiarkan penuh sehingga membuat orang yang ingin buang sampah bingung dan akhirnya sampah dibuang secara sembarangan. Maka dari itu diperlukan adanya monitoring tempat sampah secara berkala yang dilakukan oleh petugas kebersihan. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler dan *internet of thing* maka dibuatlah perancangan *Smart Trash Can* yang dapat memberikan notifikasi aplikasi telegram tempat sampah penuh kepada petugas kebersihan. *Smart Trash Can* atau tempat sampah cerdas ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan aktuator motoservo. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan orang dan mendeteksi ketinggian volume tempat sampah, dan motor servo digunakan untuk buka tutup sampah secara otomatis. *Smart Trash Can* ini dilengkapi dengan baterai dengan sumber daya menggunakan *power bank* sel surya. Sehingga tempat sampah tetap mendapat suplai daya apabila berada di luar ruangan. *Smart Trash Can* ini telah dilakukan pengujian dan berfungsi dengan baik.

**Kata kunci**— NodeMCU ESP8266, motor servo, HC-SR04, IoT

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, teknologi sangatlah maju dan berkembang pesat. Bukan hal yang tidak mungkin untuk menciptakan sebuah inovasi baru yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh kecanggihan teknologi pada zaman sekarang yaitu internet. Salah satunya adalah Internet of Thing (IoT). Konsep IoT ini dapat menghubungkan beberapa benda yang terhubung ke internet, sehingga mampu dilakukan proses pemantauan dan kontrol. Aktivitas yang dimaksud dapat dipantau dengan menggunakan gawai pintar, komputer maupun laptop[1]–[4]. Perkembangan pada komponen elektronika juga berkembang sangat pesat yang salah satunya adalah semikonduktor khususnya mikrokontroler.

Dari tahun ke tahun masalah sampah menjadi cukup penting, dimana sampah terus menumpuk sejalan dengan

jumlah penduduk yang terus bertambah. Manusia setiap harinya memproduksi sampah, baik sampah yang ada dalam rumah tangga maupun sampah yang ada di industry yang tentunya sangat variatif jenis sampahnya. Permasalahan ini tidak bisa dipandang sebelah mata, mengingat begitu banyaknya dampak yang bisa ditimbulkan jika sampah terus menumpuk. Akibat yang ditimbulkan oleh penumpukan sampah antara lain; menimbulkan polusi udara, menyebabkan banjir, menimbulkan bau yang tidak sedap, dan tentunya hal ini akan sangat berpengaruh pada kesehatan manusia[5].

Sampah berserakan menjadi pemandangan yang umum pada lingkungan yang kurang bersih dan juga padat penduduknya. Banyak tempat sampah yang disediakan namun sampah masih saja berserakan dimana – mana. Hal ini disebabkan karena kebanyakan masyarakat enggan untuk membuang sampah pada tempatnya. Alasannya pun sangat variatif, mulai dari malas bergerak, hingga tempat sampah yang kotor dan bau sehingga orang-orang merasa takut akan terkena kuman jika menyentuh tempat sampah [1].

Dengan memadukan 2 hal dari kemajuan teknologi yaitu IoT dan mikrokontroler [1]–[4], [6]–[10] maka dapat dirancang suatu alat yang dapat mencegah pengelolaan sampah yang buruk seperti tempat sampah yang penuh namun belum dibuang atau orang membuang sampah sembarangan karena enggan atau malas untuk membuka dan menutup tempat sampah atau menyentuh bagian dari tempat sampah karena kotor dan bau. Berdasarkan permasalahan diatas dibuatlah tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun *Smart Trash Can* dengan NodeMCU Menggunakan Sistem Monitoring Berbasis Komunikasi Telegram Messenger”. Penulis akan merancang sebuah tempat sampah cerdas menggunakan sensor dan aktuator motor servo. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonic HC-SR04. *Smart Trash Can* ini dilengkapi dengan baterai dengan sumber daya menggunakan sel surya. Sehingga tempat sampah yang berada di dalam maupun luar ruangan akan tetap bisa melakukan komunikasi melalui IoT yang dalam penelitian ini menggunakan sebuah gawai lengkap/ laptop dengan aplikasi Telegram Messenger sebagai sistem pemantauannya.

Pada proses pembuatan alat, diperlukan berbagai macam komponen elektronika yang mampu menunjang kinerja dari alat tersebut. Penggunaan komponen dibagi menjadi 3 bagian, yaitu input, proses dan output. Pada

bagian input dibutuhkan 2 buah komponen yaitu 2 (dua) buah sensor ultrasonic HC-SR04. Pada bagian proses atau pengolahan data yang dihasilkan dari komponen input, menggunakan Arduino NodeMCU ESP8266. Selanjutnya untuk output menggunakan sebuah actuator yaitu motor servo dan notifikasi telegram messenger pada gawai/laptop.

#### A. Studi Literatur

Pada penelitian [1], [6]–[9], [11] menghasilkan sebuah sistem buka tutup tempat sampah menggunakan sensor ultrasonic. Sistem dapat membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis.

Penelitian [1] menghasilkan sebuah sistem yang menggunakan sensor ultrasonic yang berbasis mikrokontroler We Mos D1 Mini dimana sistem dapat mendeteksi keadaan tempat sampah. Pada sistem ini, apabila sampah terisi 80% sampah, maka sistem akan mengirimkan email pemberitahuan kepada petugas kebersihan.

Penelitian [1] menggunakan 2 (dua) sensor ultrasonic dimana sensor 1 untuk mendeteksi objek dan sensor 2 untuk mendeteksi ketinggian tempat sampah. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino dengan modul ESP32 yang mana akan mengirimkan perintah ke motor servo sebagai actuator untuk membuka dan menutup tempat sampah.

Menurut jurnal [7] [1], [2], [6]–[9], [11] penelitian menggunakan teknologi modern menggunakan pengendali otomatis sensor jarak dan motor servo. Dari studi literatur dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor ultrasonic mampu dijadikan sebagai alat pendeteksi ketinggian tempat sampah.

Telegram menjadi aplikasi yang dipilih karena memiliki keunggulan diantara lain;

- Telegram messenger memiliki fitur cloud sehingga memungkinkan pengguna untuk menyimpan file berupa teks, video maupun jenis file yang lainnya. Selain itu fitur cloud juga memungkinkan pengguna untuk bebas berganti akun tanpa perlu takut kehilangan file yang telah tersimpan.
- Pengguna telegram bebas mengganti nomor tanpa perlu takut kehilangan Riwayat obrolan. Pemilik akun hanya perlu masuk menggunakan nomor melalui menu setting, dilanjutkan dengan verifikasi yang telah dilakukan oleh telegram.
- Telegram tidak membutuhkan memory yang besar untuk dapat diakses oleh smartphone.

Dengan berbagai keunggulan dari telegram maka banyak penelitian yang menggunakan telegram untuk proses monitoring [2]–[4], [9], [12]–[17].

#### B. Solar Integrated Powerbank

Solar Integrated Powerbank adalah alat yang digunakan untuk mengisi daya dengan memanfaatkan energi terbarukan yaitu sinar matahari yang kemudian disimpan dalam sebuah baterai. Selanjutnya Solar Integrated Powerbank pada penelitian ini disebut SIP.



Gambar 1. Solar Integrated Powerbank

#### C. Sensor Ultrasonik

Pada penelitian ini menggunakan 2 (dua) buah sensor ultrasonic. Sensor yang digunakan adalah jenis HC-SR04 yang berguna untuk mengukur jarak suatu benda dengan cara memantulkan suatu gelombang yang kemudian diterima oleh gema pin sehingga jarak suatu benda dapat diketahui. Sensor ini bekerja dengan frekuensi 40.000 Hz, sehingga bunyi pada gelombang tersebut tidak dapat diterima oleh indera pendengaran manusia. Jarak objek yang memantulkan berbanding lurus dengan perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali.

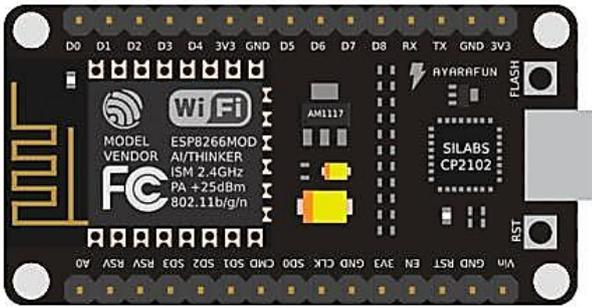


Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Cara kerja dari sensor ini adalah saat sensor diberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10µs, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut.

#### D. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dari ESPRESSIF dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi) khususnya pengaplikasian IoT. Sedangkan mikrokontroler sendiri merupakan sebuah komputer kecil di dalam IC (Integrated Circuit) yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, dan ADC (Risal, 2017). 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.



Gambar 3. Modul NodeMCU ESP8266

E. Motor Servo

Motor servo DC yang digunakan pada rancang bangun ini menggunakan sistem umpan balik tertutup yang mana posisi rotor akan kembali posisinya semula. Motor servo DC terdiri dari sebuah motor DC, potensiometer, rangkaian gear dan sebuah motor DC. Untuk menentukan batas sudut dari putaran servo merupakan fungsi dari potensiometer. Sedangkan, sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.

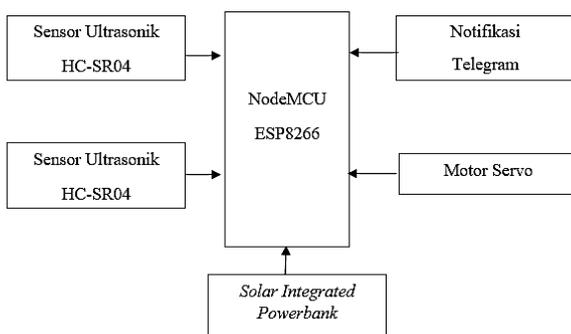


Gambar 4. Motor Servo

Motor servo dikendalikan melalui pemberian sinyal modulasi pulsa lebar (Pulse Wide Modulation / PWM) menggunakan kabel kontrol. Lebar pulsa yang diberikan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo tersebut. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar posisi poros motor servo ke posisi sudut 90°.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian research and development (R&D), yang memiliki arti suatu proses atau langkah-langkah guna mengembangkan suatu produk baru atau evaluasi produk yang sudah ada .



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

Smart Trash Can menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis komunikasi Telegram Messenger ini dirancang dengan beberapa sistem yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu masukan, proses, dan luaran seperti terlihat pada gambar 5. diagram blok fungsi. Komponen masukan yang digunakan pada alat ini yaitu sensor ultrasonik. Kemudian pada bagian proses atau pengolahan data menggunakan NodeMCU ESP8266. Lalu, untuk bagian luarannya menggunakan motor Servo serta notifikasi Telegram.

A. Langkah Kerja Alat

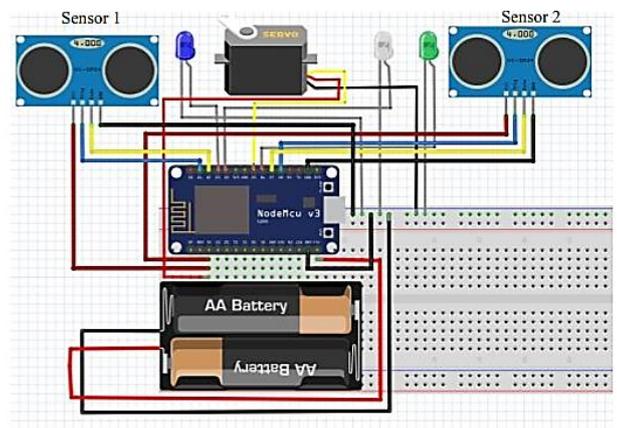
Langkah kerja Smart Trash Can dan Diagram alir nya adalah sebagai berikut:

1. Mulai dengan menghubungkan alat dengan catu daya yaitu SIP.
2. Alat akan menghubungkan dengan wifi (hotspot) yang telah di masukan nama dan passwordnya kedalam program NodeMCU ESP8266. Apabila alat telah terhubung ke Wifi maka led putih akan menyala.
3. Cek status konek antara alat dan telegram Bot dengan mengetik /start lalu ON pada chat telegram Bot.
4. Sensor ultrasonik 1 & 2 dalam kondisi standby, Apabila sensor 1 mendeteksi ada yang mendekat dalam jarak 5cm maka Alat akan memberikan perintah untuk menghidupkan Led biru, membuka motor servo, dan memberikan notifikasi ke telegram Bot.
5. Apabila sensor 2 mendeteksi kapasitas sampah penuh (jarak 5cm dari sensor yang ada di tutup tempat sampah) maka alat akan memberikan notifikasi bahwa tempat sampah penuh.
6. Bila tempat sampah penuh, maka nonaktifkan alat dengan mengirim chat ke telegram bot dengan perintah OFF.

B. Pembuatan Perangkat Keras

➤ Bagian Elektronik

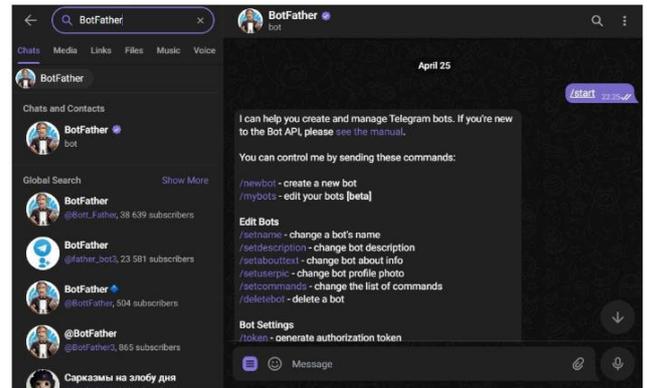
Bagian elektronik ditempatkan di dalam tutup tempat sampah sehingga penempatan peralatan elektronik seperti modul NodeMCU, sensor ultrasonik, Solar Integrated Powerbank & motor servo mengikuti bentuk tempat sampahnya. Desain rangkaian elektronik Trigger Pin Sensor 2 pada pin D8; Echo Pin Sensor 2 pada pin D7; Led Pin Sensor 2 pada pin D6; Trigger Pin Sensor 1 pada pin D1; Echo Pin Sensor 1 pada pin D2; Led Pin Sensor 1 pada pin D3; Led wifi pada pin D4 ; Motor servo pada pin D5 seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Desain Rangkaian Elektronik

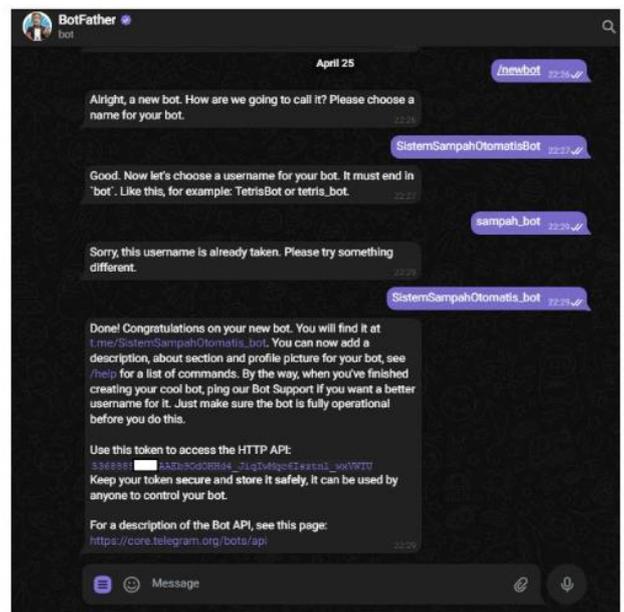
Smart Trash Bin dengan cara buka aplikasi telegram pada gawai android atau ios, dengan mengklik ikon Telegram messenger.

Kemudian lanjutkan dengan melakukan pencarian id telegram BotFather sesuai pada gambar 7 pastikan terdapat centang biru pada akun telegram BotFather tersebut.



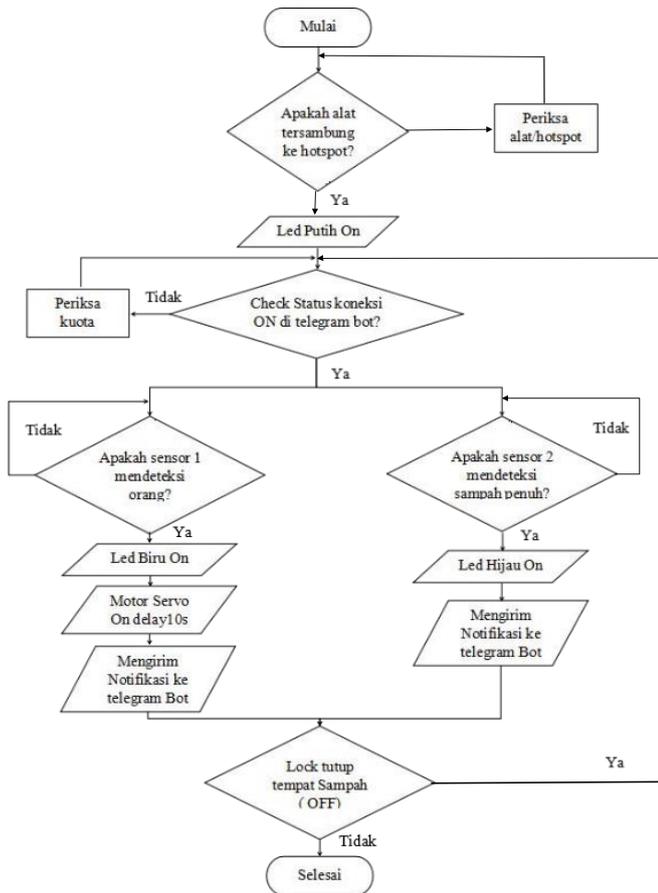
Gambar 8. Pencarian akun bothfather

Setelah itu ketik /start pada kolom pesan di akun BotFather tekan enter/kirim, dan pilih menu /newbot dengan mengetikkan/newbot pada kolom pesan. Berikutnya kita akan diminta untuk memasukkan nama dari bot yang akan kita buat yaitu SistemSampahOtomatisBot., syarat dari pemilihan nama bot adalah harus unik dan tidak boleh sama. Lihat pada gambar 7.



Gambar 9. Membuat telegram Bot

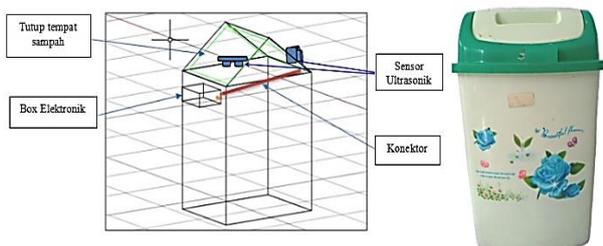
Setelah mendapat balasan dari BotFather “Good. Now let's choose a username for your bot....dst” maka telegram bot sudah berhasil , tinggal dilanjutkan memilih username dari bot tersebut, yaitu SistemSampahOtomatis\_Bot dan jika berhasil akan diinformasikan mengenai link dari bot dan akses token, seperti pada gambar 7. Link [http://t.me/SistemSampahOtomatis\\_bot](http://t.me/SistemSampahOtomatis_bot) dan akses token 536885xxx:AAEb9OdOHHd4\_JiqIwMqc6Iszntl\_wxVW TU yang akan kita gunakan untuk pemrograman menggunakan arduino IDE selanjutnya. Terkait id telegram yang akan digunakan, dapat kita dapatkan dengan cara mencari bot telegram dengan id IDbot seperti gambar 8. Kemudian ketik /start pada kolom pesan tekan enter/kirim



Gambar 7. Diagram Alir Kerja

### ➤ Bagian Mekanik

Desain mekanik prototipe Alat Smart Trash Can menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis komunikasi Telegram Messenger ini terbuat tali, kawat dan kayu (Stick ice cream) yang terhubung ke motor servo. Pembuatan mekanik alat dilakukan dengan menyambung tali dan kawat dari motor servo menuju tutup tempat sampah sampai menjadi bagian yang utuh, Kemudian tahap penyelesaian akhir mekanik dengan mengecat mekanik. Desain mekanik yang dapat dilihat pada gambar 7.



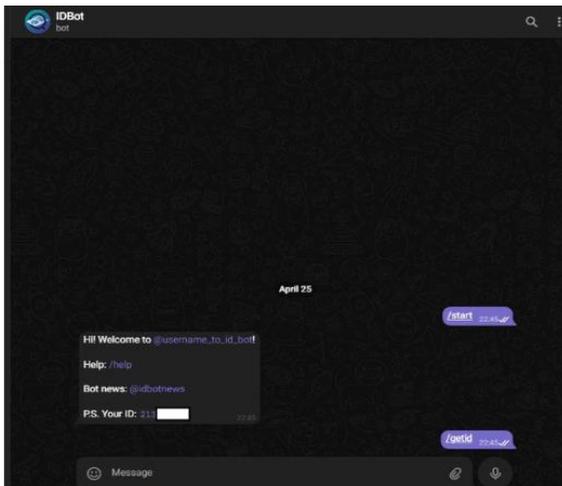
Gambar 7. Desain mekanik dan contoh tempat sampah

### C. Pembuatan Perangkat Lunak

#### ➤ Konfigurasi telegram

Langkah awal dari perancangan perangkat lunak pada alat ini yaitu dengan melakukan konfigurasi aplikasi Telegram messenger. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan 2 hal, yaitu Token dari telegram bot dan Id Telegram nya. Dua bagian inilah yang nanti akan kita masukan ke dalam bahasa pemograman di aplikasi Arduino IDE nya. Langkah pertama yaitu membuat akun bot untuk notifikasi khusus

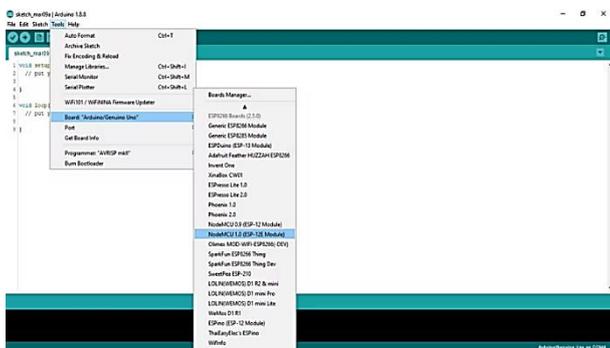
sampai mendapatkan balasan dari IDbot mengenai Id telegram dari gawai yang kita gunakan 2135546xx.



Gambar 10. ID telegram gawai

Pembuatan perangkat lunak (Software) sistem menggunakan aplikasi Arduino IDE yang dijalankan melalui OS windows 7. Untuk menjalankan aplikasi tersebut maka klik kanan Open atau klik kiri dua kali pada ikon Arduino IDE.

Setelah program Arduino IDE berjalan maka tampilan aplikasi Arduino IDE lalu lanjutkan langkah pemilihan modul board, dengan cara pilih pada menu tools lalu pilih board kemudian pilih board arduino yang digunakan, pada sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 maka pilih pada NodeMCU ESP8266.



Gambar 11. Pemilihan papan modul NodeMCU ESP8266 pada arduino IDE

Setelah program telah selesai maka proses selanjutnya adalah melakukan pengunggahan program pada board arduino, namun sebelum program diunggah pada board arduino, pastikan bahwa program telah diverifikasi untuk mengetahui bahwa tidak ada error/kesalahan program dengan mengklik menu centang pada toolbar atau dengan menekan tombol Ctrl + R secara bersamaan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Realisasi Perancangan dan Alat Sistem

Tahap perancangan system yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan “Rancang Bangun Smart Trash Can Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger”. Selain itu, pada bab ini juga

membahas mengenai hasil dari system yang telah dibuat berdasarkan rancangan yang ada, melakukan pengujian keseluruhan system dan mengevaluasi system yang berjalan.



Gambar 12. NodeMCU ESP8266 pada Smart Trash Can



Gambar 13. Pemasangan Sensor Ultrasonik 1



Gambar 14. Pemasangan Sensor Ultrasonik 2



Gambar 15. Pemasangan Motor Servo

Pada tahap realisasi perangkat keras dirancang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Pada gambar 9. terdapat rangkaian NodeMCU ESP8266 yang diletakkan pada belakang tempat sampah yang dihubungkan dengan kabel jumper. Kemudian pada gambar 10. terdapat sensor ultrasonic yang telah ditempelkan pada tutup tempat sampah. Fungsi dari masing – masing alat tersebut adalah sebagai berikut:

1. NodeMCU ESP8266 adalah sebagai mikrokontroler dari system Smart Trash Can yang bertugas akan menerima data dari masing-masing sensor . Pada mikrokontroler ini sudah terdapat modul ESP8266 yang dapat terkoneksi dengan wi-fi.
2. *Solar Integrated Powerbank* sebagai catu daya alternatif.
3. Modul HC-SR04 yang pertama (1), digunakan untuk membaca kondisi tempat sampah yang penuh. Dimana modul tersebut akan mengkonversi nilai analog ke nilai digital pada sensor ultrasonic.
4. Modul HC-SR04 yang kedua (2), digunakan untuk membaca keberadaan orang yang akan membuang sampah. Dimana modul tersebut mengkonversi nilai analog ke nilai digital pada sensor ultrasonic.
5. Motor servo, digunakan sebagai actuator buka/tutup tempat sampah.

#### D. Realisasi Pembangunan Progam Pada Mikrokontroler

Realisasi dalam pembangunan program pada mikrokontroler ini menggunakan Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++. Agar terkoneksi dengan beberapa perangkat lainnya serta dalam melakukan komunikasi dengan telegram bot, maka mikrokontroler dibangun dengan menggunakan beberapa library tambahan. Beberapa library tambahan tersebut adalah sebagai berikut:

```
#include <CTBot.h>
#include <Servo.h>
```

Fungsi dari masing – masing library adalah sebagai berikut:

- a. CTBot.h merupakan library yang dibutuhkan untuk berkomunikasi dengan telegram bot
- b. Servo.h merupakan library yang berfungsi untuk mengaktifkan komunikasi dengan actuator motor servo.

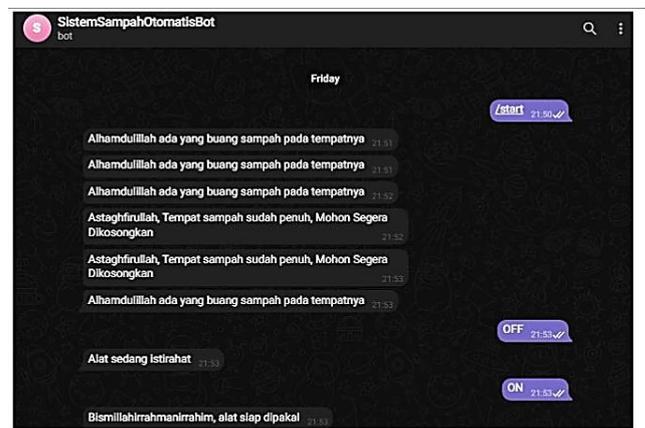
#### E. Realisasi Sistem Antarmuka

Dalam pembangunan sistem antarmuka Smart Trash Can menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger terdapat satu user pengguna yang menjalankan sistem sesuai dengan rancangan. Berikut ini merupakan realisasi dari antarmuka sistem Smart Trash Can menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger.



Gambar 16. Tampilan awal user interface

Pada gambar 16 merupakan tampilan awal pada user interface, berisi “start”. Perintah start ini akan dilanjutkan dengan deteksi tempat sampah yang penuh atau tidak. Jika tempat sampah terdeteksi penuh atau ada orang yang buang sampah, maka userface telegram akan memunculkan notifikasi dan begitu juga untuk perintah (status koneksi alat dengan telegram) ON & OFF seperti pada gambar 17.



Gambar 17. Userface telegram

#### F. Teknik Pengujian Sistem

Metode Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode uji langsung, uji black box. Tahap pengujian merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengetahui kinerja baik dari perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian sensor ultrasonic merupakan perancangan data uji berdasarkan spesifikasi perangkat lunak yang telah dibangun.

Tabel 1. Pengujian Kapasitas *Solar Integrated Powerbank*

No.	Tegangan (Volt)	Waktu
1.	4,19 Volt	Pukul 13.30 WIB
2.	4,10 Volt	Pukul 13.45 WIB
3.	4,07 Volt	Pukul 14.00 WIB
4.	4,05 Volt	Pukul 14.15 WIB
5.	4,02 Volt	Pukul 14.30 WIB
6.	3,98 Volt	Pukul 14.45 WIB
7.	3,96 Volt	Pukul 15.00 WIB
8.	3,94 Volt	Pukul 15.15 WIB
9.	3,93 Volt	Pukul 15.30 WIB
10.	3,91 Volt	Pukul 15.45 WIB

Jika dilihat dari tabel 1. Setiap 15 menit penggunaan smart trash can mengurangi kapasitas tegangan solar integrated powerbank sebesar kurang lebih 0,01 Volt hingga 0,9 Volt. Perbedaan yang dihasilkan disebabkan oleh seberapa sering tempat sampah membuka dan menutup secara otomatis. Semakin sering tempat sampah digunakan maka konsumsi daya yang dibutuhkan akan semakin besar, begitu juga sebaliknya. Jika pada kondisi OFF atau alat sedang tidak digunakan, dengan kata lain alat sedang diistirahatkan maka konsumsi daya yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Kapasitas Solar Integrated Powerbank saat kondisi *Smart Trash Can Off*

No.	Tegangan (Volt)	Waktu
1.	3,90 Volt	Pukul 15.45 WIB
2.	3,81 Volt	Pukul 17.45 WIB

Kebutuhan daya pada Smart Trash Can dapat dilihat pada tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan atau konsumsi arus pada system *Smart Trash Can*

No.	Nama Komponen	Arus
1.	Modul ESP8266	23 mA
2.	Motor Servo	156,7 mA
3.	Sensor 1 HC-SR04	2,7 mA
4.	Sensor 2 HC-SR04	2,8 mA
5.	Indikator LED putih	8,23 mA
6.	Indikator LED hijau	9,32 mA
7.	Indikator LED biru	9,67 mA
<b>Total</b>		186 mA

Kapasitas dari Solar Integrated Powerbank adalah 4800 mAH sehingga jika powerbank penuh atau full maka SIP dapat digunakan untuk mencatu smart trash can selama 25,8 jam, dengan perhitungan sebagai berikut:

Penggunaan (jam) = kapasitas SIP : kebutuhan total smart trash can

$$= 4800 \text{ mAH} : 186 \text{ mA}$$

$$= 25,8 \text{ jam}$$

Sehingga, jika SIP full maka dapat mencatu *smart trash can* selama 1 (satu) hari penuh.

Tabel 4. Pengujian Sensor Ultrasonik 1 (HC-SR04) di dalam ruangan

No	Skenario Uji Jarak	Pembacaan Sensor	Notifikasi
1.	5 cm	5 cm	Terkirim
2.	10 cm	10 cm	Tidak terkirim

Tabel 5. Pengujian Sensor Ultrasonik 1 (HC-SR04) di luar ruangan

No	Skenario Uji Jarak	Pembacaan Sensor	Notifikasi
1.	5 cm	5 cm	Terkirim
2.	10 cm	10 cm	Tidak terkirim

Tabel 6. Pengujian Sensor Ultrasonik 2 (HC-SR04) di dalam ruangan

No	Skenario Uji Jarak	Pembacaan Sensor	Notifikasi
1.	5 cm	5 cm	Terkirim
2.	10 cm	10 cm	Tidak terkirim

Tabel 7. Pengujian Sensor Ultrasonik 2 (HC-SR04) di luar ruangan

No	Skenario Uji Jarak	Pembacaan Sensor	Notifikasi
1.	5 cm	5 cm	Terkirim
2.	10 cm	10 cm	Tidak terkirim

Tabel 6. Pengujian Motor Servo

No	Sensor Uji Jarak tangan dengan sensor 1	Hasil yang diharapkan	Ket
1.	5 cm	Motor servo dapat melakukan perintah membuka dan menutup tempat sampah dengan delay 60s.	Sesuai
2.	10 cm	Motor Servo Off (tidak melakuka buka tutup tempat sampah)	Sesuai
3.	15 cm	Motor Servo Off (tidak melakuka buka tutup tempat sampah)	Sesuai

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa, perancangan dengan implementasi yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian Rancang Bangun Smart Trash Can Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger yang dibuat sudah bisa melakukan monitoring untuk tempat sampah yang menampilkan bobot sampah dan status tutup sampah.
2. Sistem yang dibangun diuji menggunakan 3 skenario pengujian untuk mengetahui sistem berjalan dengan baik atau tidak, dan didapatkan kesimpulan bahwa alat dan sistem bekerja dengan baik.

#### REFERENCES

- [1] Y. B. Widodo, T. Sutabri, and L. Faturahman, "Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi Berbasis IOT," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 50–57, 2019, doi: 10.37012/jtik.v5i2.175.
- [2] D. Wijaya and H. Khariono, "Pemantauan Ph Berbasis Nodemcu32 Terintegrasi Bot Telegram Melalui Platform I-Ot.Net," *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 3, pp. 53–62, 2022, doi: 10.33795/jip.v8i3.868.
- [3] R. P. Astutik, "Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring pada Smart Farming," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [4] A. Andhika Alif and H. Emy, "Pemanfaatan

Aplikasi Telegram dan Internet of Things pada Pemantauan Tempat Sampah,” *J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, p. 140, 2021.

- [5] A. W. Soejono, A. Setyanto, A. F. Sofyan, and W. Anova, “Evaluasi Usability Website UNRIYO Menggunakan System Usability Scale ( Studi Kasus : Website UNRIYO ),” vol. XIII, pp. 29–37, 2018.
- [6] A. Handoyo, M. T. Prasetyo, and A. H. Saptadi, “Rancang Bangun Alat Tempat Sampah Pintar Portable Berbasis Arduino Building Design of Arduino-Based Portable Smart Trash Bin Tool Universitas Muhammadiyah Semarang untuk portible karena masih mengandalkan arus AC sehingga harus terpancang oleh ,” pp. 985–994.
- [7] R. Sirait and I. Lubis, “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno Design of Smart Trash Can Based on Arduino Uno,” *Jikstra*, vol. 03, no. 01, pp. 1–6, 2021.
- [8] S. Purwaningsih and J. Pebralia, “Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Untuk Limbah,” vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [9] M. S. ALAM, “Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535,” vol. 9, no. 2, pp. 451–455, 2012, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.4058.
- [10] J. P. Jumri, “Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Realtime Berbasis SMS Gateway,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–25, 2015.
- [11] D. Nusyirwan, “Tong Sampah Pintar Dengan Perintah Suara Guna Menghilangkan Perilaku Siswa Membuang Sampah Sembarangan Di Sekolah,” *J. Teknoinfo*, vol. 14, no. 1, p. 48, 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.336.
- [12] N. Fernando, Humaira, and E. Asri, “Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang,” *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 4, pp. 121–126, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.4.17.
- [13] D. O. Pradana and A. Prihanto, “Implementasi Notifikasi Menggunakan Telegram Messenger Pada Software The Dude Network Monitoring,” *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–74, 2020.
- [14] P. Febriyanti and S. Rusmin, “Febriyanti Panjaitan PEMANFAATAN NOTIFIKASI TELEGRAM UNTUK MONITORING JARINGAN,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 725–732, 2019.
- [15] Ferry Chandra Sunaryo, “Monitoring dan Manajemen Jaringan dengan Telegram,” no. 45, p. 65, 2021.
- [16] W. Adhiwibowo, F. W. Christanto, A. F. Daru, P. Studi, and T. Informatika, “Implementasi API Bot Telegram untuk Sistem Notifikasi pada The Dude Network Monitoring System,” pp. 593–599, 2021.
- [17] K. Nalakhudin, M. Imron, and M. A. Wiedanto Prasetyo, “Pemanfaatan Notifikasi Telegram Untuk Monitoring Perangkat CCTV Rumah Sakit Orthopaedi Purwokerto,” *Technomedia J.*, vol. 6, no. 1, pp. 56–65, 2021, doi: 10.33050/tmj.v6i1.1564.