

# RANCANG BANGUN SISTEM TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERSUARA BERBASIS NODEMCU ESP-8266 MELALUI TELEGRAM

Galih Firmansyah  
Telkom University Kampus Jakarta  
Kota Tangerang, Indonesia  
galehhhhh@student.telkomuniversity.a  
c.id

Muhammad Royhan  
Telkom University Kampus Jakarta  
Jakarta, Indonesia  
roihani@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — Tempat sampah adalah tempat sementara untuk menampung sampah, biasanya logam atau plastik. Di dalam rumah, tempat sampah seringkali ditempatkan di dapur untuk membuang sisa-sisa dapur seperti kulit buah atau BOTol. Terdapat juga tempat sampah khusus yang digunakan di kantor. Beberapa tempat pembuangan sampah memiliki penutup di atasnya untuk mencegah bau sampah. Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman atau dengan kata lain Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang mendukung pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE sangat berguna untuk mengedit, membuat, mengunduh papan tertentu, dan mengkode beberapa program. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, dilengkapi dengan pustaka C/C++ (wire), mendukung operasi I/O. Cara ini dilakukan dengan membaca beberapa referensi dari berbagai sumber di perpustakaan sekolah atau dengan membaca sejumlah jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diangkat dalam proyek penilaian akhir ini. Selain itu, mempelajari data dari berbagai situs akan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan tempat sampah sebagai duduk utama dan beberapa komponen pendukung lainnya seperti NodeMCU ESP-8266, HCSR04, Motor servo, Buzzer.

**Kata kunci**— Tempat sampah, NodeMCU ESP-8266, HCSR-04, Motor Servo, Buzzer.

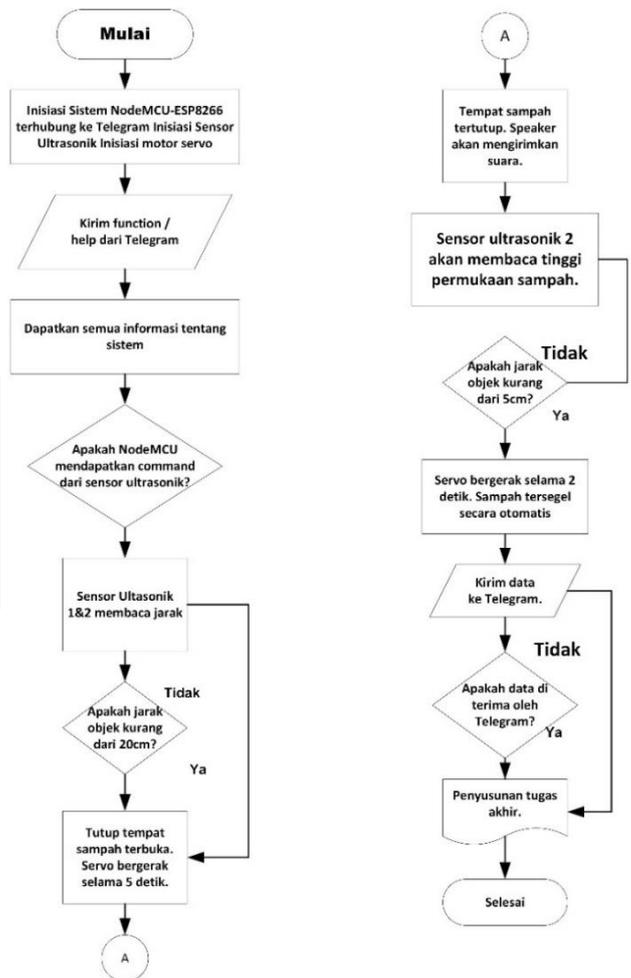
## I. PENDAHULUAN

ESP8266 NodeMCU merupakan platform pengembangan berbasis mikrokontroler yang sangat populer, terutama dalam proyek Internet of Things (IoT). NodeMCU ESP8266 menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang diproduksi oleh perusahaan China Espressif Systems. Mikrokontroler ini memiliki kemampuan WiFi internal, memungkinkannya terhubung ke jaringan nirkabel dan berkomunikasi melalui protokol Internet. Solusi untuk tempat sampah kali ini adalah berharap dengan adanya tempat sampah otomatis ini memudahkan pengguna untuk membuang sampah dengan higienis tanpa perlu menyentuh tempat sampah yang menjadi sarang kuman berbahaya untuk tubuh. Hal ini bisa menjadi daya tarik seseorang untuk membuang sampah pada tempatnya.kajian teori.

## II. METODE

Studi Literatur, Metode ini dilakukan dengan membaca beberapa referensi buku dari berbagai sumber yang terdapat di perpustakaan kampus atau membaca beberapa jurnal Nasional maupun Internasional yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas pada proyek akhir ini. Selain itu dengan mencari

data dari berbagai situs internet yang diharapkan dapat mendukung terealisasinya proyek akhir ini. Perancangan *NodeMCU ESP-8266*, Proses perancangan dilakukan agar sistem dapat berjalan dengan semesetinya untuk menghasilkan alat yang sesuai dengan keinginan. Simulasi *NodeMCU ESP-8266*, Metode ini dilakukan proses simulasi hasil rancangan *NodeMCU* dengan sensor ultrasonic *HCSR-04* dan *Buzzer*. Analisa dan Kesimpulan, Pada tahap ini akan dilakukan analisa dan menyimpulkan hasil dari simulasi perancangan Bangun Sistem tempat sampah otomatis berbicara berbasis *NodeMCU ESP-8266*.



## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 1. Hasil Pengujian Deteksi Jarak dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pemrograman *NodeMCU* dengan sensor Ultrasonik dilakukan untuk menguji performa *NodeMCU* dan sensor Ultrasonik. Pin sinyal sensor Ultrasonik terdiri dari trigger dan *ECHO*, yang mana pin trigger disambungkan ke pin D8 dan pin *ECHO* disambungkan ke pin D7 *NodeMCU*. Disini digunakan tipe data long untuk mengukur jarak. Pada pemrograman dilakukan program input dengan long duration, jarak; Sensor ultrasonik yang digunakan berjumlah 4 sehingga pin yang digunakan adalah 3V, GND, D8, dan D7. Berikut adalah tangkapan layar program pembacaan sensor DHT11 pada *Arduino IDE*.

```

1 #define triggerPin D8
2 #define echoPin D7
3 void setup() {
4   Serial.begin(9600);
5   pinMode(triggerPin, OUTPUT);
6   pinMode(echoPin, INPUT);
7 }
8
9 void loop() {
10  long duration, jarak;
11  digitalWrite(triggerPin, LOW);
12  delayMicroseconds(2);
13  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
14  delayMicroseconds(10);
15  digitalWrite(triggerPin, LOW);
16  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
17  jarak = (duration/2) / 29.1;
18  Serial.println("jarak :");
19  Serial.print(jarak);
20  Serial.println(" cm");
21  delay(1000);
22 }

```

Gambar 4. 1 Pemrograman *NodeMCU* dan Sensor Ultrasonik

Pengujian deteksi jarak dilakukan terhadap *NodeMCU* yang berfungsi sebagai kontroler dan sensor ultrasonik sebagai media pendeteksi dan pengukuran jarak. Pengujian ini dilakukan dengan menyalakan koneksi *NodeMCU* dan Sensor ultrasonik, dimana sensor ultrasonik ini akan mendeteksi nilai dari jarak secara real time. Data yang terbaca ditampilkan pada Serial Monitor. Berikut hasil pengujian diberikan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 2 Hasil pengujian sensor ultrasonik

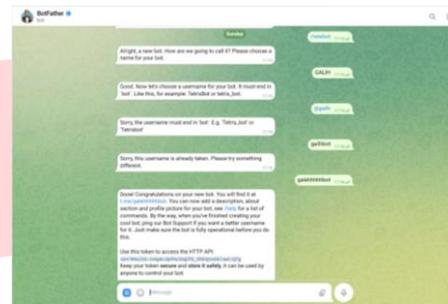
Berikut merupakan rangkaian yang digunakan untuk pengujian sensor ultrasonik dengan *nodeMCU* ditunjukkan pada gambar



Gambar 4. 3 Rancangan nodemcu dan sensor ultrasonic

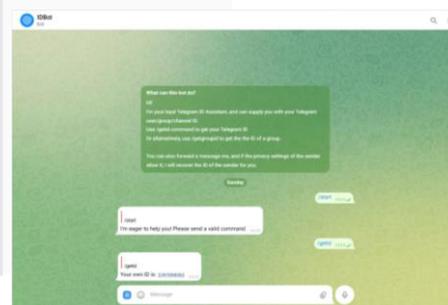
## 2. Hasil Pengujian *NodeMCU* dengan Telegram

Untuk membuat telegram API, diperlukan registrasi di *BOTFather*. Untuk membuat registrasi di *BOTFather*, dapat dilakukan dengan mengirim chat “/newBOT” ke *BOTFather* di aplikasi telegram. Kemudian, kirimkan nama *BOT*nya. Nama *BOT* harus diakhiri dengan kata *BOT / BOT / BOT*. *BOT* yang digunakan menggunakan nama *Tascrty\_BOT*. Berikut contoh screenshot registrasi *BOT* di *BOTFather*. Gambar 4.4 *BOT* Telegram Api.



Gambar 4. 4 Tampilan *BOTFather*

Setelah pendaftaran, *BOTFather* akan membalas dengan detail *BOT*, yaitu nama, token, dan help. Token ini digunakan untuk menggunakan Telegram API di *NodeMCU* ESP8266. Berikut adalah screenshot detail Telegram API dari *BOTFather*. Kemudian untuk dapat mengirimkan data ke *BOT* yang sudah dibuat maka diperlukan ID *BOT* untuk dapat berkomunikasi antara *NodeMCU* dan Telegram. Untuk dapat ID maka perlu diakses *IDBOT* di Telegram kemudian ketikkan /getid. ID ini akan diinputkan pada pemrograman *NodeMCU*. Berikut merupakan cara mendapatkan ID pada Telegram.



Gambar 4. 5 Tampilan *IDBOT*

Selanjutnya, *NodeMCU* ESP8266 dapat mengirim data dengan mengirimkan request ke HTTPS URL Telegram API untuk mengirim pesan, yaitu *sendMessage*. Berikut syntax pengambilan data dengan telegram API.

```

String kirim;
kirim ="Tempat sampah full";
myBOT.sendMessage(1357850382, kirim);

```

Ketika berhasil, data yang dikirimkan dengan syntax `sendMessage` akan muncul di Telegram. Kemudian, NodeMCU akan membaca data yang telah dikirim ke *BOT* tersebut. Dengan menggunakan Telegram API, NodeMCU dapat mengirim data dari Telegram. Dengan demikian, NodeMCU dapat menggunakan Telegram API untuk mengirim dan menerima data Telegram.

### 3. Hasil Pengujian Buka Tutup Otomatis dengan Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk mendapatkan sudut putaran yang benar sehingga servo yang digunakan dapat melakukan gerakan yang sama persis dengan penggerak sistem mekanis tempat sampah. Pengujian ini dilakukan pada motor servo yang terpasang pada alat. Motor servo akan bergerak apabila ultrasonic mendeteksi Gerakan dalam jarak 20 cm selama 5 detik. Motor servo akan bergerak sebesar 90° untuk menggerakkan tutup tempat sampah.

Berikut merupakan pengujian buka tutup tempat sampah dan pergerakan servo saat mendeteksi jarak kurang dari 20 cm selama 5 detik.



Gambar 4. 6 Pengujian buka tempat sampah



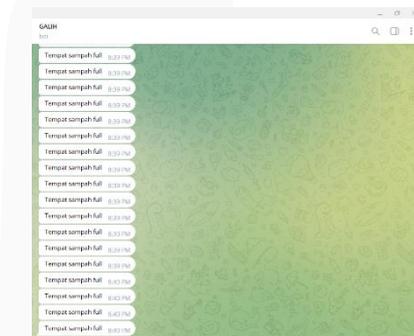
Gambar 4. 7 Pengujian tutup tempat sampah



Gambar 4. 8 Pengujian tempat sampah full

### 4. Hasil Pengujian Notifikasi Pesan ke Telegram

Pengujian ini dilakukan terhadap NodeMCU yang dikoneksikan ke Access Point (Hotspot Smartphone). Data yang didapat dari NodeMCU akan dikirim ke telegram menggunakan API Telegram untuk menghasilkan notifikasi di smartphone. Pengujian ini dilakukan dengan mengkoneksikan NodeMCU dengan jaringan internet, dalam pengujian ini kita menggunakan Hotspot Smartphone yang kemudian data akan dikirimkan ke telegram. Berikut hasil pengujian ini diberikan pada gambar:



Gambar 4. 9 Notifikasi Pesan ke Telegram

Berdasarkan Gambar 4.2, diperoleh bahwa ESP-01 berhasil membuat koneksi ke Access Point (Hotspot WiFi Smartphone). Kemudian, ESP-01 mengirimkan data ke Telegram dengan menggunakan API Telegram. Dengan demikian, pengujian WiFi Connection dan API Telegram ini berhasil dilakukan.

### 5. Hasil Perhitungan Persentase Error Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor Ultrasonik ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima rangsangan perubahan parameter pada sistem pembuangan sampah otomatis yang diukur yaitu jarak. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara jarak yang terukur dengan menggunakan alat ukur jarak sederhana atau penggaris dengan data jarak yang ditampilkan pada *serial monitor*.

Tabel 4. 1 Tabel Pengukuran Persentase error Ultrasonik

No	Nilai Pada Serial Monitor (cm)	Nilai ukur dengan Penggaris (cm)	Persentase Eror %
1	15	15	0
2	10	13	-0.3
3	8	10	-0.25
4	7,5	11	-0.318
5	5	6	-0.166

Dari table 4.1 merupakan hasil dari pengujian sensor ultrasonic pada proyek akhir ini. Adapun perhitungan persentase *error* dan rata-rata *error* dari pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonic adalah sebagai berikut:

$$\%error = \frac{Nilai\ Sensor - Nilai\ Acuan}{Nilai\ Acuan} \times 100\ %$$

#### 6. Hasil Pengujian Sistem secara Keseluruhan

Pengujian ini merupakan pengujian keseluruhan sistem yang terintegrasi dengan seluruh komponen yaitu NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler dan pengirim data ke Telegram, Sensor ultrasonic berfungsi sebagai pendeteksi, servo sebagai pemicu untuk memicu buka tutup casing, dan Telegram sendiri sebagai aplikasi yang memberi notifikasi kepada pengguna.

Pengujian sistem terintegrasi ini dilakukan dengan menggabungkan seluruh sistem yang telah diimplementasikan. Terdapat dua sensor ultrasonic, sensor pertama diletakkan dibagian depan tempat sampah yang berfungsi sebagai pendeteksi apakah ada orang yg ingin membuang sampah atau tidak, sensor ini yang akan mengirimkan data ke servo apakah servo harus bergerak membuka tempat sampah atau tidak. Sensor ultrasonic kedua terletak dibagian dalam tempat sampah menghadap kebagian sampah diletakkan, sensor kedua ini berfungsi mengirimkan sinyal ke servo agar tidak membuka tempat sampah dikarenakan sampah sudah penuh. Dan akan mengirimkan notifikasi ke telegram agar pengguna dapat mengosongkan tempat sampah.

Tabel 4. 2 Tabel Tegangan Seluruh Komponen.

No.	Komponen	Tegangan pasif	Tegangan aktif
1.	Buzzer	4V	8V
2.	Sensor ultrasonic	3,3V	5V
3.	NodeMCU	3,3V	5V
4.	Motor Servo	4,8V	6V

#### IV. Kesimpulan

Pada proyek akhir ini mendapat kesimpulan yaitu:

Sistem dapat membuka tempat sampah secara otomatis ketika ada benda yang mendekati sensor Ultrasonik *HCSR-04*. Sensor Ultrasonik mengirimkan perintah ke NodeMCU ESP-8266 untuk memproses perintah yang masuk dan diteruskan ke motor servo. Ketika motor servo sudah bergerak, NodeMCU ESP-8266 kembali mengirimkan perintah ke *Buzzer* untuk mengeluarkan suara. Sistem dapat mengirimkan notifikasi *Telegram* saat kondisi tempat sampah penuh. Sistem tempat sampah otomatis yang terintegrasi dengan telegram ini menggunakan API sebagai komunikasinya. Dimana kita meregstrasikan channel telegram di salah satu *BOT*, yaitu *BOTFather* dan mendapatkan token untuk channel tersebut. Token yang didapat merupakan credential penting agar sistem saling terhubung dan berkomunikasi 2 arah.

#### V. REFERENSI

- [1] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Design of a Smart Trash Can Using an Arduino Microcontroller-Based Proximity Senso," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [2] T. Muryanto, P. Studi, and S. Informasi, "PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KAPASITAS TEMPAT SAMPAH SECARA OTOMATIS PADA PERUMAHAN TANAH KOJA 1 JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN SENSOR ULTRASONIC," pp. 30–37, 2011.
- [3] 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.
- [4] A. Hilal and S. Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu," *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- [5] M. M. Kali, J. Tarigan, and A. C. Louk, "Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–31, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.undana.ac.id/FISA/article/view/523>
- [6] W. dan R. W. Purnamasari, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Getaran Dengan Output Suara Berbasis Pc," *J. Manaj. dan Inform. Pelita Nusant.*, vol. 21, no. 1, p. 59, 2017.
- [7] S. Bere, A. Mahmudi, and A. Panji Sasmito, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 357–363, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3315.
- [8] V. Reza *et al.*, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Bussiness Law binus*, vol. 7, no. 2, pp. 33–48, 2020, [Online]. Available: [http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS\\_PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839](http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS_PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839)
- [9] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura J. Electr. Electron.*

