

**SMART TRASH BIN (TEMPAT SAMPAH CERDAS) KOTA MAKASSAR  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

**TESIS**



**VERA ALVIANI  
2016130020**

**Pembimbing I : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc**

**Pembimbing II : Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
PASCASARJANA STMIK HANDAYANI MAKASSAR  
2018**

TESIS

**SMART TRASH BIN (TEMPAT SAMPAH CERDAS) KOTA  
MAKASSAR BERBASIS MIKROKONTROLER**

Disusun dan diajukan oleh

**VERA ALVIANI**  
**NOMOR POKOK : 2016130020**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Ujian Tesis

Pada hari **Kamis, 04 Oktober 2018**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Komisi Penasihat,

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

Ketua

Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T

Anggota

Mengetahui,

Ketua Program Studi S2  
Sistem Komputer,

Direktur Program Pascasarjana  
STMIK Handayani,



Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.



Dr. Rabiatul Adawiyah, M.Pd

## ABSTRAK

Nama : Vera Alviani  
NIM : 2016130020  
Jurusan : Sistem Komputer  
Judul : Smart Trash Bin (Tempat sampah Cerdas) Kota Makassar  
Berbasis Mikrokontroler  
Pembimbing I : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc  
Pembimbing II : Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T

---

Program Smart City di Kota Makassar menekankan pada berbagai layanan digital dalam menunjang program pemerintah serta meningkatkan pelayanan ke masyarakat. Salah satu programnya adalah mobil sampah yang siap mengangkut sampah warga, namun keberadaan mobil sampah menurut peneliti belum mampu membantu program secara efektif dan efisien, ini karena di beberapa tempat atau daerah tertentu memiliki volume sampah yang berlebih sehingga tempat sampah yang tersedia lebih cepat penuh tapi mendapatkan penanganan yang lambat dari Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar.

Smart trash bin merupakan tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Perancangan sistem penanganan masalah sampah ini menggunakan Wemos D1 Mini sebagai pengolah data, sensor ultrasonic HC SR-04 sebagai pendeteksi objek yang dimasukkan ke dalam tempat sampah, dan servo sebagai pengunci tempat sampah saat dalam kondisi penuh.

Hasil dari penelitian ini adalah 3 buah perangkat smart trash bin yang mampu saling terhubung dan mengirimkan informasi atau pesan ke web server kemudian diolah dan diteruskan ke petugas kebersihan. Smart trash akan terkunci jika dalam kondisi penuh dan tidak bisa diisi kembali sebelum tempat sampah kembali dalam kondisi kosong.

Kata Kunci : *Smart Trash Bin, Wemos D1 Mini, Sensor HC SR-04*

## ABSTRACT

Nama : Vera Alviani  
NIM : 2016130020  
Jurusan : Sistem Komputer  
Judul : Smart Trash Bin (Tempat sampah Cerdas) Kota Makassar  
berbasis Mikrokontroler  
Pembimbing I : Dr. Ir. Zahir Zainuddin  
Pembimbing II : Prof. Dr. Ir. Andani

---

Smart City program in Makassar City emphasizes various digital services to support government programs and improve services to the community. One of the programs is a garbage car that is ready to transport people's waste, but the existence of a garbage car according to the researchers has not been able to help the program effectively and efficiently, because in certain places or regions it has excess volume of waste so that the available garbage bin is full faster but gets slow handling of the Makassar City Parks and Hygiene Service.

Smart trash bin is a place to temporarily accommodate garbage, which is usually made of metal or plastic. The design of this waste problem handling system uses Wemos D1 Mini as a data processor, ultrasonic sensor HC SR-04 as a detection object that is inserted into the trash, and servo as locking the trash when in full condition.

The results of this study are 3 smart trash bin devices that are able to connect to each other and send information or messages to the web server then processed and forwarded to the janitor. Smart trash will be locked if it is in full condition and cannot be refilled before the trash bin returns in an empty condition.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan Keaslian Tesis.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak .....	vii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Smart Trash Bin .....	5
B. Wemos D1 Mini.....	8
C. Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04.....	11
D. Road Map Penelitian.....	16
E. Kerangka Pikir.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
A. Jenis Penelitian.....	21

B. Rancangan Sistem.....	21
C. Rancangan Pengiriman Data Dari Wemos ke Thingspeak	24
D. Teknik Pengumpulan Data .....	25
E. Alat Penelitian .....	25
F. Bahan Penelitian.....	26
G. Rencana Kegiatan .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
A. Analisis Sistem.....	27
B. Hasil Penelitian .....	29
C. Pengujian Perangkat Keras .....	32
D. Peengujian Perangkat Lunak.....	40
E. Kebutuhan Fungsional .....	42
F. Kebutuhan Data .....	43
G. Prosedur Smart Trash Bin .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>46</b>
1. Kesimpulan .....	46
2. Saran .....	46

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Pin wemos D1 Mini .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabel 4.1 Tahapan Pengujian Sensor.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel 4.2 Pengujian Modul Servo .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Smart Trash .....</b>	<b>6</b>
<b>Gambar 2.2 Wemos D1 Mini.....</b>	<b>9</b>
<b>Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Sensor HCSR04.....</b>	<b>12</b>
<b>Gambar 2.4 Jarang Sensor dan Bidang Pantul .....</b>	<b>13</b>
<b>Gambar 2.5 Timing Diagram Pengoperasian Sensor.....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2.6 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....</b>	<b>15</b>
<b>Gambar 3.1 Rancangan 1 Perangkat Smart Trash Bin .....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 3.3 Flowchart Sistem.....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 3.3 Rancangan Pengiriman Data Dari Wemos .....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.1 Hasil Rancangan Smart Trash Bin .....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4.2 Rangkaian Smart Trash Bin.....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 4.3 Bagan Pengujian Sistem.....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 4.4 Sensor Jarak Pada Tempat Sampah.....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 4.5 Grafik Pengujian Sensor.....</b>	<b>39</b>
<b>Gambar 4.6 LED Berwarna Merah .....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4.7 LED Berwarna Hijau .....</b>	<b>41</b>
<b>Gambar 4.8 Servo Pada Smart Trash Bin .....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4.9 Mobile Wifi (MiFi) Smartfren 4G LTE.....</b>	<b>43</b>
<b>Gambar 4.10 Tampilan 3 Perangkat Smart Trash Bin.....</b>	<b>43</b>
<b>Gambar 4.11 Tampilan Data TPS Pada Smart Monitoring .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4.12 Tampilan Login Pada Thingspeak.....</b>	<b>46</b>
<b>Gambar 4.13 Tampilan Data TPS1 dan TPS2.....</b>	<b>47</b>

<b>Gambar 4.14 Tampilan Data TPS3 .....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4.15 Smart Trash Monitoring .....</b>	<b>48</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki jumlah penduduk yang lebih banyak. Permasalahan yang muncul bukan saja terkait dengan masalah sosial, tapi juga lingkungan hidup dan kualitas hidup masyarakat. Fakta yang terjadi adalah kecenderungan manusia untuk memadati kota-kota besar sehingga kota-kota besar berpotensi memiliki permasalahan ini. Salah satu dampak peningkatan jumlah penduduk di Indonesia adalah masalah penanganan sampah. Kurangnya kesadaran sebagian masyarakat menjadi salah satu penyebab pemerintah harus memberikan perhatian khusus dalam masalah penanganan sampah.

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi, baik oleh negara-negara berkembang maupun negara-negara maju di dunia. Masalah sampah adalah masalah yang umum dan telah menjadi fenomena universal di berbagai belahan dunia manapun termasuk menjadi masalah bagi kota-kota besar di Indonesia. (Muhammad Mukrim, 2016)

Khusus di kota Makassar dengan jumlah penduduk mencapai 1,4 juta jiwa, menghasilkan sekitar 4500 meter kubik sampah setiap harinya. Volume sampah di kota Makassar dapat mencapai 550 ton atau sekitar 4500 meter kubik per hari dengan luas kota hanya sekitar 177,557 hektar, sedangkan Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota

Makassar hanya mampu menangani sekitar 3500 meter kubik sampah setiap hari. Berarti ada sekitar 1000 meter kubik sampah di kota Makassar yang tidak tertangani di tengah masyarakat. (Oktovianus, 2015)

Program Smart City di Kota Makassar menekankan pada berbagai layanan digital dalam menunjang program pemerintah serta meningkatkan pelayanan ke masyarakat. Salah satu programnya adalah mobil sampah yang siap mengangkut sampah warga, namun keberadaan mobil sampah menurut peneliti belum mampu membantu program secara efektif dan efisien, ini karena di beberapa tempat atau daerah tertentu memiliki volume sampah yang berlebih sehingga tempat sampah yang tersedia lebih cepat penuh tapi mendapatkan penanganan yang lambat dari Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar. Berdasarkan latar belakang tersebut, dan melihat perkembangan teknologi berupa konektivitas internet dari berbagai perangkat elektronik, maka peneliti ingin merancang suatu system tempat sampah pintar (smart trash bin) yang diharapkan mampu menjadi solusi pada permasalahan penanganan sampah di kota Makassar. Ini adalah sebuah tempat sampah pintar yang terintegrasi dengan tempat sampah lain, mengirimkan pesan atau informasi isi tempat sampah kepada petugas kebersihan dan akan mengunci tempat sampah ketika tempat sampah dalam kondisi penuh.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana posisi sensor yang tepat pada perangkat Smart Trash Bin
2. Bagaimana membuat 3 perangkat Smart Trash Bin untuk terhubung dan mengirim informasi atau pesan ke web server

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar terfokus pada masalah yang akan dibahas, maka batasan masalah yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Smart Trash Bin sebagai inovasi dari tempat yang sampah yang sudah ada dengan wujud operasional yang menarik dilengkapi dengan sensor HC-SR04 sebagai pendeteksi objek.
2. Bagaimana posisi sensor HC-SR 04 sebagai pendeteksi objek dengan jarak tertentu
3. Bagaimana Samrt Trash Bin mengirim pesan atau informasi

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisa posisi sensor ultrasonic pada perangkat Smart Trash Bin dan mengintegrasikan beberapa tempat sampah agar mampu mengirim informasi atau pesan kepada petugas kebersihan Pemerintah Kota Makassar.

### **1.4.2 Manfaat Penelitian**

Setiap penyusunan tesis diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan teknologi 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 mendesign sebuah tempat sampah cerdas berbasis Mikrokontroller.

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 mendesign sebuah tempat sampah cerdas berbasis Mikrokontroller

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kerangka Teoritis**

##### **2.1.1 Smart Trash Bin**

Tempat sampah atau smart trash adalah istilah untuk tempat sampah yang mempunyai fitur dan fungsi yang berbeda dengan tempat sampah pada umumnya. Pada umumnya, tempat sampah yang belum dikembangkan tidak mampu memberikan pesan kepada petugas kebersihan jika kondisi tempat sampah dalam keadaan penuh. Sedangkan pada tempat sampah pintar telah banyak dikembangkan dengan memadukan fungsi dan keunikan tersendiri mampu mengirimkan pesan kepada petugas kebersihan. Seperti halnya dengan tempat sampah biasa, tempat sampah pintar atau biasa dikenal dengan istilah smart trash merupakan tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Dengan hadirnya tempat sampah pintar ini diharapkan dapat memberikan solusi penanganan sampah yang tepat.



<https://www.slideshare.net/handymg/project-instrumentation-smart-trashbin>

Gambar 2.1 Smart Trash

Pada gambar 2.6 adalah salah satu contoh smart trash atau tempat sampah pintar yang telah dikembangkan dengan penambahan sensor. Sensor tersebut berfungsi untuk mendeteksi ketika objek sebagai masukan dalam tempat sampah mendekati batas yang telah ditentukan sebagai indicator tanda penuh tidaknya tempat sampah. Pada pengembangan tempat sampah pintar ada yang dapat membedakan sampah sesuai dengan kategori atau jenisnya. Jenis sampah yang dibedakan atas beberapa bagian menjadikan sampah diklasifikasikan atas sampah domestik, sampah komersial, sampah industri dan limbah. Secara rinci uraiannya yaitu (Mutardjo, 1997) :

1. Sampah domestik, yaitu sampah yang berasal dari pemukiman masyarakat. Jenis sampah ini sangat beragam tetapi pada umumnya berupa sampah dapur.

2. Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari lingkungan perdagangan atau jasa komersial baik warung, toko maupun pasar.
3. Sampah industri, yaitu sampah yang berasal dari buangan proses industri. Oleh karena itu, jenis, jumlah dan komposisi limbah tergantung pada jenis industrinya.
4. Limbah yang berasal dari selain yang disebutkan diatas, misalnya limbah dari pertambangan, pertanian dan bencana alam.

Beberapa tempat umum seperti taman memiliki tempat sampah yang ditempatkan di sisi sepanjang jalan yang secara frekuentif dapat ditemukan di sisi sepanjang jalan. Hal ini untuk menghindari kebiasaan membuang sampah sembarangan yang dapat mengganggu keindahan dan kesehatan lingkungan serta etika sosial. (Wikipedia, 2015)

Dalam pasal 12 ayat 1 Undang-Undang Pengelolaan Sampah, setiap orang diwajibkan melakukan pengelolaan atau memilah sampah dengan cara atau metode yang berwawasan lingkungan metode tersebut adalah 3R, yaitu (Alex, 2012) :

1. Reduce (mengurangi sampah) dalam arti tidak membiarkan tumpukan sampah yang berlebihan.
2. Reuse yaitu menggunakan kembali sisa sampah yang bisa digunakan.

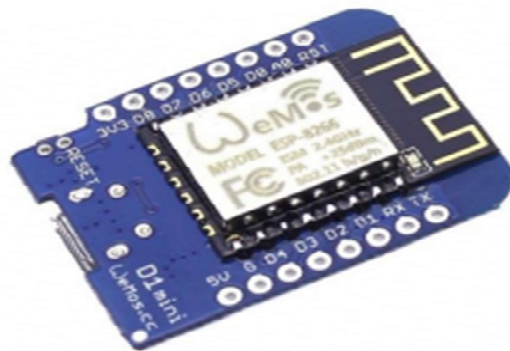
3. Recycle (mendaur ulang) yaitu metode pengelolaan atau memilah sampah berbeda-beda tergantung dari jenis zat sampah.

### **2.1.2 Wemos D1 Mini**

Wemos merupakan salah satu arduino compatible development board yang dirancang khusus untuk keperluan IoT. Wemos menggunakan chip SoC WiFi yang cukup terkenal saat ini yaitu ESP8266. Cukup banyak modul WiFi yang menggunakan SoC ESP8266. Wemos sangat cocok digunakan untuk Aplikasi IoT. Spesifikasi Wemos D1 Mini adalah sebagai berikut :

- a. Arduino compatible, artinya dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program dan library yang banyak terdapat di internet.
- b. Pinout yang compatible dengan Arduino uno, Wemos D1 mini merupakan salah satu product yang memiliki bentuk dan pinout standar seperti arduino uno. Sehingga memudahkan kita untuk menghubungkan dengan arduino shield lainnya.
- c. Wemos dapat running stand alone tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler. Berbeda dengan modul WiFi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol, Wemos dapat running stand alone karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat diprogram melalui Serial port ataupun via OTA (Over The Air) atau transfer program secara wireless

- d. High Frequency CPU, dengan processor utama 32bit berkecepatan 80MHz Wemos dapat mengeksekusi program lebih cepat dibanding dibandingkan mikrokontroler 8 bit yang digunakan di Arduino.
- e. Dukungan High Level Language, Selain menggunakan Arduino IDE Wemos juga dapat diprogram menggunakan bahasa Python dan Lua. Berikut gambar Wemos D1 mini



Gambar 2.2 Wemos D1 Mini

Dalam module wemos terdapat pin digital dan analog:

a. Pin Digital

Salah satu I/O port pada modul wemos dikenal dengan pin Digital. Pin ini dapat dikonfigurasi baik sebagai input ataupun output.

- b. Pin analog pada modul wemos ini memiliki 10 bit resolusi dengan nilai maksimal 3.2 Volt. Pin analog ini dapat digunakan persis dengan cara yang sama dengan pin digital.

Berikut gambar table pin Wemos D1 mini pada gambar 2.4 di bawah ini:

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	Analog input, max 3.3V input	A0
D0	IO	GPIO16
D1	IO, SCL	GPIO5
D2	IO, SDA	GPIO4
D3	IO, 10k Pull-up	GPIO0
D4	IO, 10k Pull-up, BUILTIN_LED	GPIO2
D5	IO, SCK	GPIO14
D6	IO, MISO	GPIO12
D7	IO, MOSI	GPIO13
D8	IO, 10k Pull-down, SS	GPIO15
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

Tabel 2.1 Pin Wemos D1 Mini

Wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja antara lain.

- a. Chipset ESP8266 ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur Wifi dan mendukung stack TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana. Dengan clock 80 MHz chip ini dibekali dengan 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain.

- b. Chipset CH340 CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface, contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to Printer. Dalam mode serial interface, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada modem. CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung.

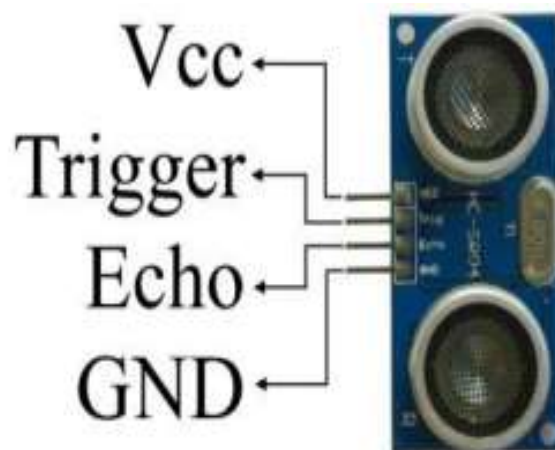
### **2.1.3 Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04**

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. (Fandhi Nugraha, 2015)

Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya 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), dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh 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.

Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Berikut Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 (Fandhi Nugraha, 2015)

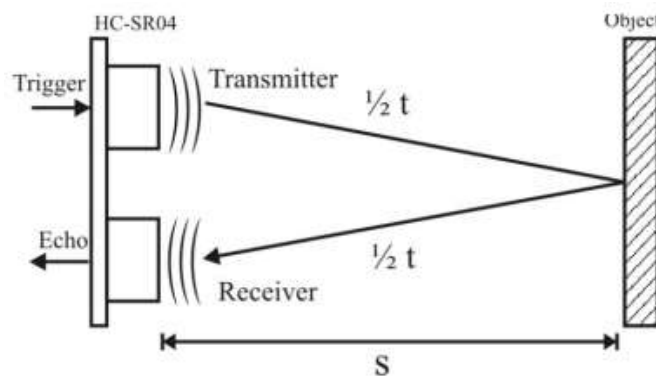


<https://mirrobo.ru/wp-content/uploads/2016/11/Docfoc.com-Makalah-Sensor-HC-SR04.pdf>

Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Sensor HC-SR04

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari

ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut

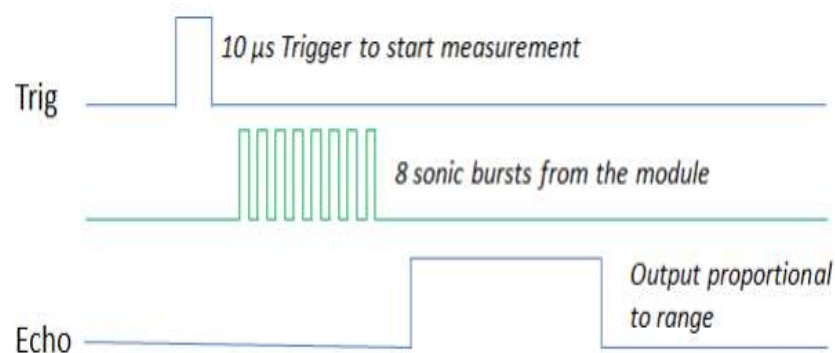


<https://mirrobo.ru/wp-content/uploads/2016/11/Docfoc.com-Makalah-Sensor-HC-SR04.pdf>

Gambar 2.4 Jarak Sensor dan Bidang Pantul

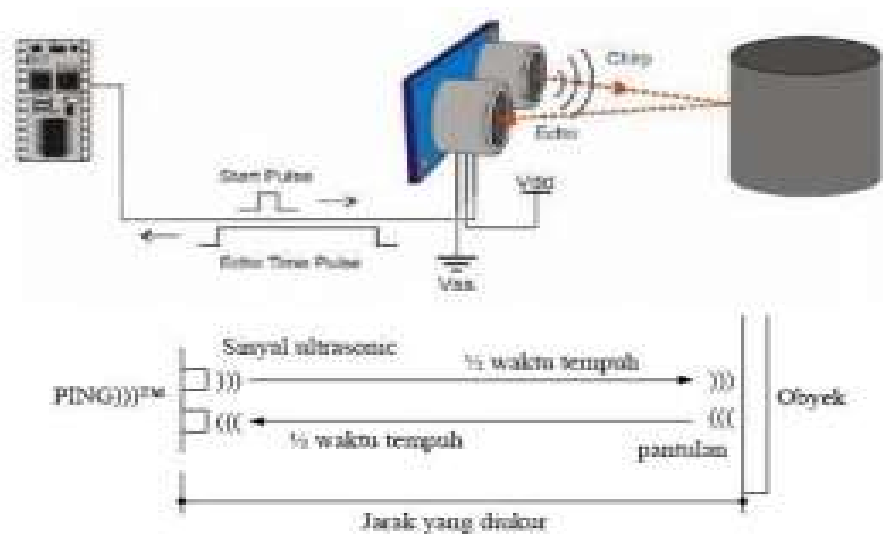
Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. (Fandhi Nugraha, 2015)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut ; awali dengan memberikan pulsa Low (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa High (1) pada trigger selama 10  $\mu$ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan Persamaan 2.1 untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. Berikut gambar Timing Diagram pengoperasian sensor ultrasonic HC-SR04 :



<https://mirrobo.ru/wp-content/uploads/2016/11/Docfoc.com-Makalah-Sensor-HC-SR04.pdf>

Gambar 2.5 Timing Diagram Pengoperasian Sensor



*Jameco Electronic, 2008*

Gambar 2.6 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. HC-SR04 mengeluarkan pulsa output high pada pin Trigger setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi pin Echo akan membuat output high pada pin Echo. Lebar pulsa High (tin) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek (Electfreaks, 2009). Maka jarak yang diukur adalah

$$S = (t_{in} \times V) / 2$$

Dimana :

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi

V = Cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (344 m/s)

$t_{in}$  = Selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

Sensor berfungsi untuk menyediakan informasi umpan balik untuk mengendalikan program dengan cara mendeteksi keluaran. Sensor itu sendiri terdiri dari transduser dengan atau tanpa penguat atau pengolah sinyal yang terbentuk dalam satu sistem pengindra. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. Sensor dibedakan menjadi dua, yakni sensor pasif dan sensor aktif. Sensor pasif adalah sensor yang dalam sistem kerjanya tidak dapat menghasilkan tegangan sendiri tetapi dapat menghasilkan perubahan nilai resistansi, kapasitansi, dan induktansi pada lingkungan sekelilingnya. Perubahan ini menyebabkan perubahan tegangan atau arus yang dihasilkan transduser. Perubahan inilah yang dimanfaatkan untuk mengetahui keadaan yang diukur.

## **2.2 Roadmap Penelitian**

Melihat kemajuan teknologi di zaman ini berkembang sangat cepat, smartphone sebagai salah satu alat komunikasi yang saat ini sangat berperan penting dalam membantu manusia dalam segala bidang. Dalam hal menjaga kebersihan lingkungan, Tempat sampah dapat dipasangkan aplikasi yang memberikan informasi detail mengenai lokasi tempat sampah dan keadaan tempat sampah tersebut.

Ada banyak penelitian yang dilakukan dalam merancang aplikasi atau sistem untuk membantu dalam menanggulangi persoalan sampah. Akan tetapi, metode dan media yang digunakan berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kebutuhan, perilaku masyarakat, dan juga teknologi yang digunakan. Beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan untuk menanggulangi persoalan sampah antara lain:

Penelitian pertama oleh Gading Anggawijoyono, Januar Fajaruddin (2017) yang berjudul : *“Tempat Sampah Pintar (Smart Trash Bin)”*. Penelitian ini menitik beratkan pada pemanfaatan gelombang ultrasonic sebagai pendeteksi orang yang membuang sampah dan microswitch yang mendeteksi kondisi penuh tidaknya dari tempat sampah sebagai masukan. Keterkaitan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah persamaan penggunaan sensor ultrasonic HC SR04 sebagai pendeteksi objek.

Penelitian kedua oleh Muhammad Mukrim (2016) yang berjudul : *“Rancang Bangun Sistem Smart Trash Can Berbasis Android”*. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem penanganan masalah sampah ini menggunakan Arduino UNO sebagai pengolah data, sensor berat dan sensor jarak sebagai parameter tempat sampah penuh. Hasil dari sensor tersebut kemudian dikirimkan ke web server untuk diolah dan dikirimkan ke smartphone android petugas kebersihan sebagai pemberitahuan untuk segera menangani tempat sampah yang telah penuh. Keterkaitan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah

persamaan penggunaan sensor ultrasonic HC SR04 sebagai pendeteksi objek meskipun pada penelitian di atas peneliti menggunakan 2 buah sensor yang berbeda yaitu sensor jarak dan sensor berat sebagai pendeteksi objek dalam menentukan indikator tempat sampah penuh. Penelitian di atas juga hanya menggunakan 1 buah tempat sampah, sementara penelitian ini menggunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung.

Penelitian ketiga oleh Ramadianto Charun (2017) yang berjudul: "*Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Andorid*". Penelitian ini membahas tentang bagaimana mengontrol stop kontak menggunakan android dari jarak jauh sehingga kita dapat mematikan dan menghidupkan alat elektronik yang tidak digunakan. Keterkaitan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah pada penggunaan mikrokontroler Wemos D1 mini. Penggunaan Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler yang akan memproses data yang ditangkap oleh sensor.

Penelitian keempat oleh Muhammad Iqbal, Dedi Setiawan (2016) yang berjudul: "*Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroller*". Penelitian ini membahas tentang bagaimana merancang sebuah tempat sampah untuk masyarakat yang mampu mengunci otomatis dengan menggunakan servo metal dan sensor HC SR04 serta sensor PIR sebagai pendeteksi objek (sampah). Keterkaitan dengan penelitian ini adalah pada penggunaan sensor HC

SR04 dan penggunaan servo sebagai pengunci otomatis tempat sampah jika dalam kondisi penuh.

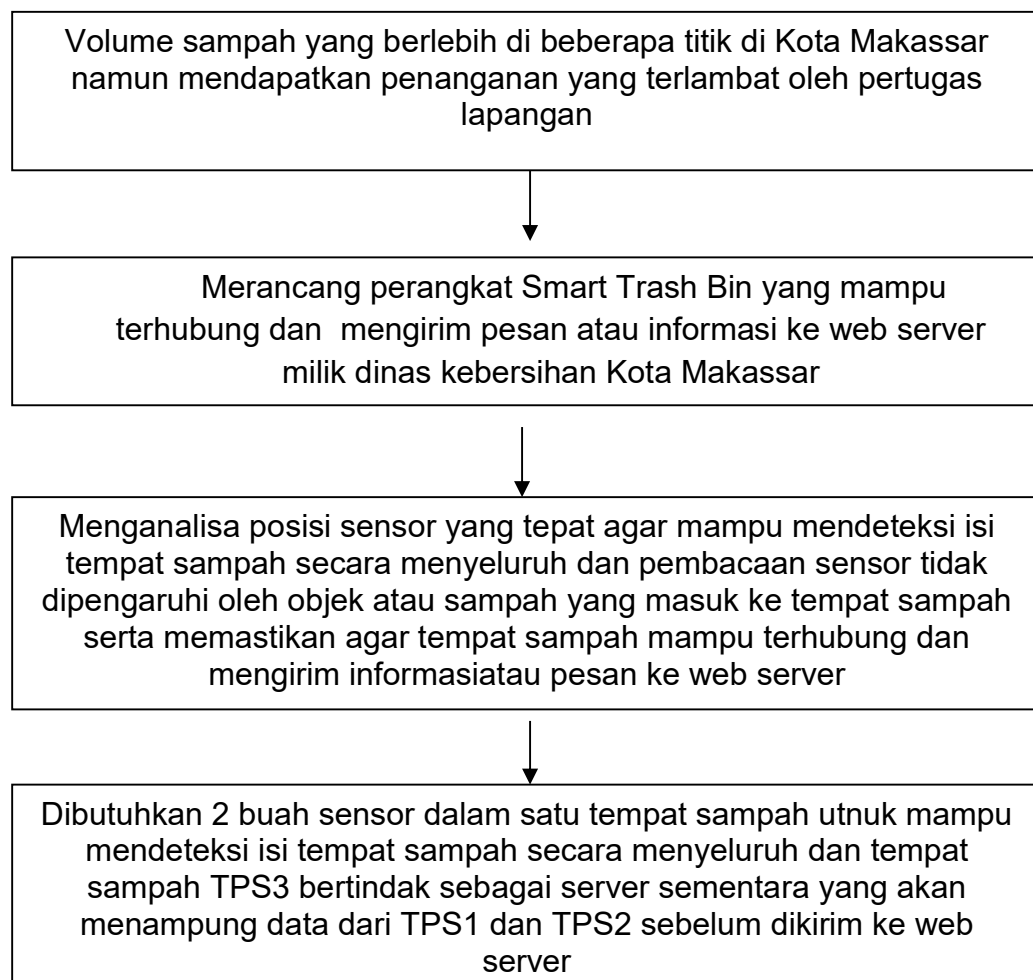
Penelitian kelima oleh Didik Notosudjono (2016) yang berjudul : *“Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar”* . Sama halnya dengan penelitian-penelitian sebelumnya di atas, penelitian ini menitikberatkan pada pembahasan penggunaan penggunaan mikrokontroler dan pengiriman sms kepada petugas kebersihan jika tempat sampah dalam kondisi penuh. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian ini menggunakan sensor HC SR04 sebagai pendeteksi objek dan menggunakan wemos D1 mini sebagai mikrokontroler sehingga dalam pengiriman informasi tidak menggunakan GSM Shield.

Seperti yang telah dijelaskan pada Roadmap Penelitian diatas, ada banyak penelitian yang dilakukan dalam merancang aplikasi atau sistem untuk membantu dalam menanggulangi persoalan sampah. Akan tetapi, metode dan media yang digunakan berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kebutuhan, perilaku masyarakat, dan juga teknologi yang digunakan. maka pada penelitian ini penulis mencoba membuat sedikit perbedaan dari penelitian yang sudah ada yaitu pada penelitian ini tempat sampah pada tiap titik di kota Makassar akan terintegrasi dengan driver mobil pengangkut sampah yang telah disiapkan oleh pemerintah kota Makassar dengan mengirimkan sebuah pesan singkat atau SMS ketika tempat sampah dalam kondisi penuh. Selain itu dengan adanya alarm

sebagai indikator tempat sampah dalam kondisi penuh akan membuat masyarakat memiliki kesadaran untuk tidak membuang sampah sebelum sampah diangkat oleh petugas kebersihan dan membantu menjaga kebersihan lingkungan.

## 2.5 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam perancangan ini akan diuraikan dalam gambar sebagai berikut



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

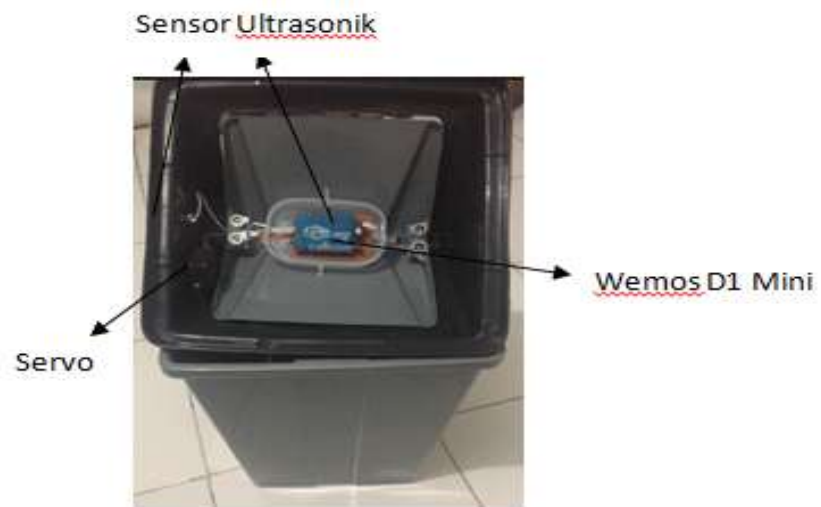
#### **3.1 Jenis Penelitian**

Untuk menyempurnakan data-data yang dibutuhkan dalam rangka penyusunan Tesis ini, maka penulis melakukan pengumpulan data dengan menggunakan dua cara yaitu :

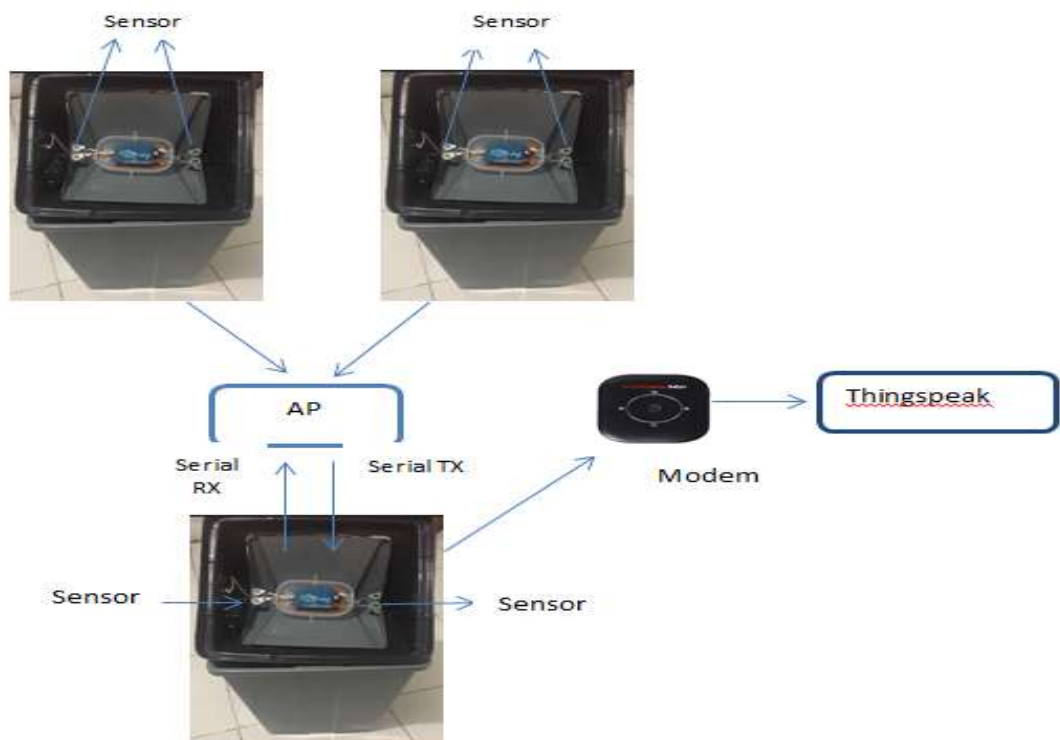
1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*), yaitu pengumpulan data dengan cara membaca buku melalui literature, tutorial-tutorial maupun artikel dari internet yang bersifat ilmiah yang ada hubungannya dengan materi pembahasan.
2. Penelitian Lapangan (*Field Research*), yaitu dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung kepada objek penelitian yaitu pada Pembina atau Guru yang bersangkutan dengan penelitian.

#### **3.2 Rancangan Sistem**

Smart Trash Bin terdiri dari beberapa komponen seperti sensor ultrasonic, servo, wemos D1 mini yang saling terhubung dan menjalankan fungsinya untuk mendeteksi isi tempat sampah kemudian mengirim ke web server. Berikut gambar rancangan perangkat smart trash bin :



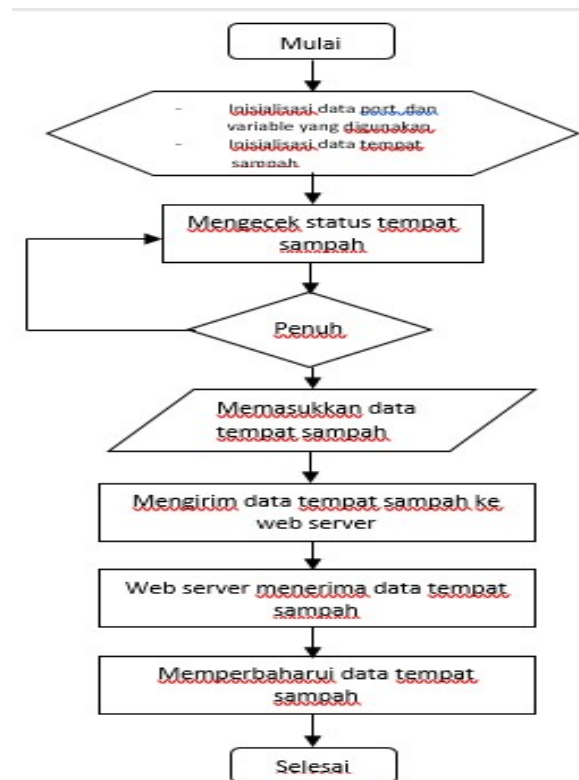
Gambar 3.1 Rancangan 1 Perangkat Smart Trash Bin



Gambar 3.2 Rancangan 3 Perangkat Smart Trash Bin

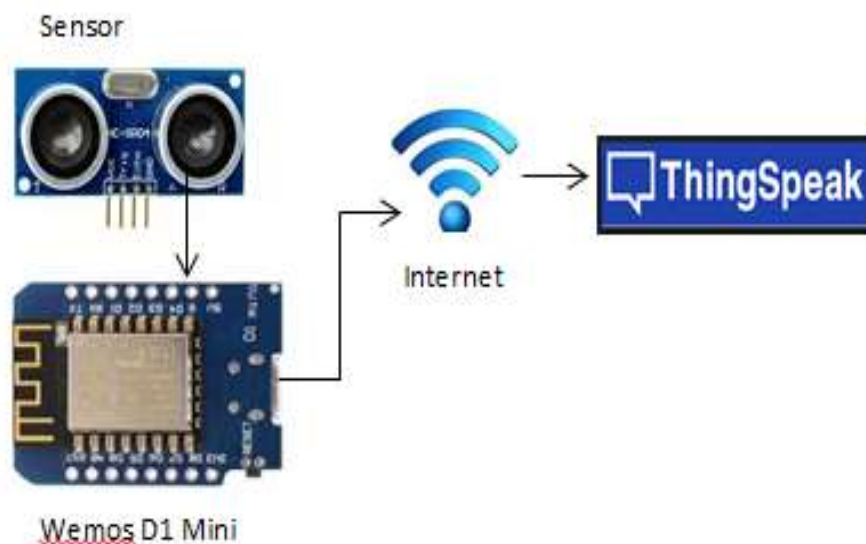
Posisi sensor menjadi salah satu fokus pada penelitian ini. Sensor mendeteksi volume sampah sesuai dengan kapasitas tempat sampah, Tempat sampah bernilai kosong jika berada pada angka 0 L, kemudian bernilai penuh dengan angka = 38 L. Selain bentuk tempat sampah, sampah atau objek yang dimasukkan ke dalam tempat sampah juga mempengaruhi pembacaan sensor.

Digunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung. Proses pengiriman data tempat sampah ke server berlangsung selama tempat sampah tersebut terhubung dengan koneksi internet. Tempat sampah 1 dan tempat sampah 2 akan mengirim data ke tempat sampah 3 kemudian data tersebut diteruskan ke server (Thingspeak). Jika tempat sampah dalam kondisi penuh maka servo akan mengunci secara otomatis. Selain itu, interval waktu pengiriman data ke server juga dipengaruhi oleh koneksi internet. Berikut flowchart sistem smart trash bin :



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

### 3.3 Rancangan Pengiriman Data Dari Wemos ke Thingspeak



Gambar 3.4 Rancangan Pengiriman Data Dari Wemos

Pada gambar di atas setiap sensor yang terpasang pada tempat sampah akan mengirim ke Wemos D1 mini sebagai mikrokontroler yang

akan mengolah data sebelum dikirim ke server. Seperti yang telah dijelaskan pada rancangan sebelumnya, penelitian ini menggunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung. Setiap TPS dilengkapi dengan 2 buah sensor, pada TPS1 dan 2 data dari sensor dikirim ke Wemos D1 Mini untuk diolah kemudian dikirim ke TPS3. TPS 3 dilengkapi dengan 2 buah sensor dan 2 buah Wemos D1 Mini, data dari TPS1 dan 2 akan diteruskan oleh TPS3 ke Server (Thingspeak).

### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang relevan selama penyusunan hasil penelitian berhubungan dengan masalah yang akan dibahas maka penulis mengadakan dua metode ;

1. Observasi yaitu mengamati secara langsung lingkungan masyarakat kota Makassar, perilaku masyarakat kota yang membuang sampah pada tempat yang disediakan serta jadwal pengangkutan mobil kebersihan pemerintah Kota
2. Wawancara yaitu bertanya langsung kepada masyarakat dan pengemudi mobil kebersihan milik Pemerintah Kota Makassar.

### **3.4 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.4.1 Alat Penelitian**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*) :
  - a. Module WeMos D1 mini

- b. Sensor jarak ultrasonic HC-SR 04
  - c. Servo Metal
  - d. IC LM 7805
  - e. LED Merah 5 mm
  - f. Black Housing
  - g. Adaptor 5 volt
  - h. Mobile wifi (Mifi) Smartfren 4G LTE
2. Perangkat Lunak (*Software*) :
- a. Bahasa C
  - b. Arduino IDE

### **3.4.2 Bahan Penelitian**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempat sampah dengan wujud operasional yang menarik, plastic dan karet pentil

### **3.5 Rencana Kegiatan**

Rencana Kegiatan yaitu :

#### **1. Pengumpulan Data**

Tahap dimana penulis mengumpulkan data terhadap objek-objek terlebih dahulu yang diperoleh dari observasi, wawancara, penelusuran dokumen-dokumen dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### **2. Analisa dan Desain Objek**

Dalam tahap ini, penulis melakukan analisa untuk dijadikan sebuah design tempat sampah cerdas yang menarik

### 3. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini penulis merancang sebuah tempat sampah cerdas (Smart Trash Bin) berbasis Mikrokontroler.

### 4. Pengujian

Pada tahap ini, penulis menguji peosisi sensor yang terpasang pada tempat sampah dan pengiriman data atau informasi ke server serta penguncian tempat sampah jika dalam kondisi penuh.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisis Sistem**

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis terdiri dari analisis yang sedang berjalan dan analisis sistem yang diusulkan.

##### **1. Sistem Yang Sedang Berjalan**

Sistem yang sedang berjalan di Kota Makassar saat ini adalah jika masyarakat mempunyai keluhan mengenai penanganan sampah mereka akan menghubungi petugas sampah. Keluhan tersebut dapat dilakukan secara langsung melalui telepon. Setelah petugas menerima keluhan dari masyarakat maka petugas mencatat lokasi terjadinya keluhan dan kemudian menyampaikan keluhan tersebut kepada petugas lapangan (Driver Mobil Pengangkut Sampah) untuk ditindak lanjuti.

##### **2. Analisis Sistem Yang Diusulkan**

Adapun sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis terdiri dari analisis masalah dan analisis kelemahan.

a. Smart Trash Can merupakan sistem yang dapat membantu petugas kebersihan kota dengan mengirim volume tempat sampah kepada web server yang datanya akan diolah menjadi sebuah informasi yang dibutuhkan petugas kebersihan seperti informasi mengenai penentuan lokasi pengangkutan sampah beserta status penuh dan tidaknya sebuah tempat sampah. Jadi, dengan sistem ini membuat kinerja petugas kebersihan semakin baik karena dapat segera menangani sampah yang ada sehingga tidak menumpuk dan menjadi penyebab pencemaran lingkungan. Ditambah lagi dengan pemanfaatan sensor pada mikrokontroler untuk memastikan keakuratan data.

b. Analisis Kelemahan

Analisis kelemahan digunakan untuk melihat kelemahan-kelemahan yang akan terjadi pada sistem ini, dan juga mencerminkan batasan-batasan yang ada pada sistem ini. Adapun kelemahan yang terdapat pada sistem ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem ini menggunakan sensor ultrasonic untuk mendeteksi volume dan ketinggian sampah pada tempat sampah sehingga memenuhi syarat untuk dikategorikan sebagai tempat sampah yang telah penuh, dengan berbagai macam bentuk sampah yang dimasukkan

kedalam tempat sampah maka dapat mengganggu tingkat keakuratan sensor yang digunakan. Selain bentuk sampah, kondisi ruangan terbuka atau tertutup juga dapat mengganggu tingkat keakuratan pembacaan sensor.

- 2) Mikrokontroler yang digunakan membutuhkan daya listrik untuk mengaktifkan sistem serta membutuhkan biaya yang cukup mahal untuk sebuah tempat sampah.
- 3) Sistem ini menggunakan jaringan internet sebagai media penghubung antara Web Server dan mikrokontroler dengan demikian lokasi jalan pemasangan sistem harus memiliki sinyal yang memadai agar sistem dapat berjalan dengan baik.

#### **4.2 Hasil Penelitian**

Dalam penelitian ini parameter utama yang menjadi focus pengujian adalah posisi atau letak sensor dan pengiriman informasi ke web server. Smart Trash Bin dirancang untuk memudahkan pengguna (Masyarakat dan Pemerintah Kota) dalam pengelolaan sampah. Pada sistem yang diusulkan terdiri dari 3 tempat sampah yang saling terhubung dan mengirim informasi dalam interval waktu 11 detik. Setiap tempat sampah dilengkapi dengan 2 buah sensor ultrasonic dan komponen-komponen tambahan lainnya. Sensor yang digunakan untuk mengetahui isi tempat sampah adalah sensor jarak.. Keluaran

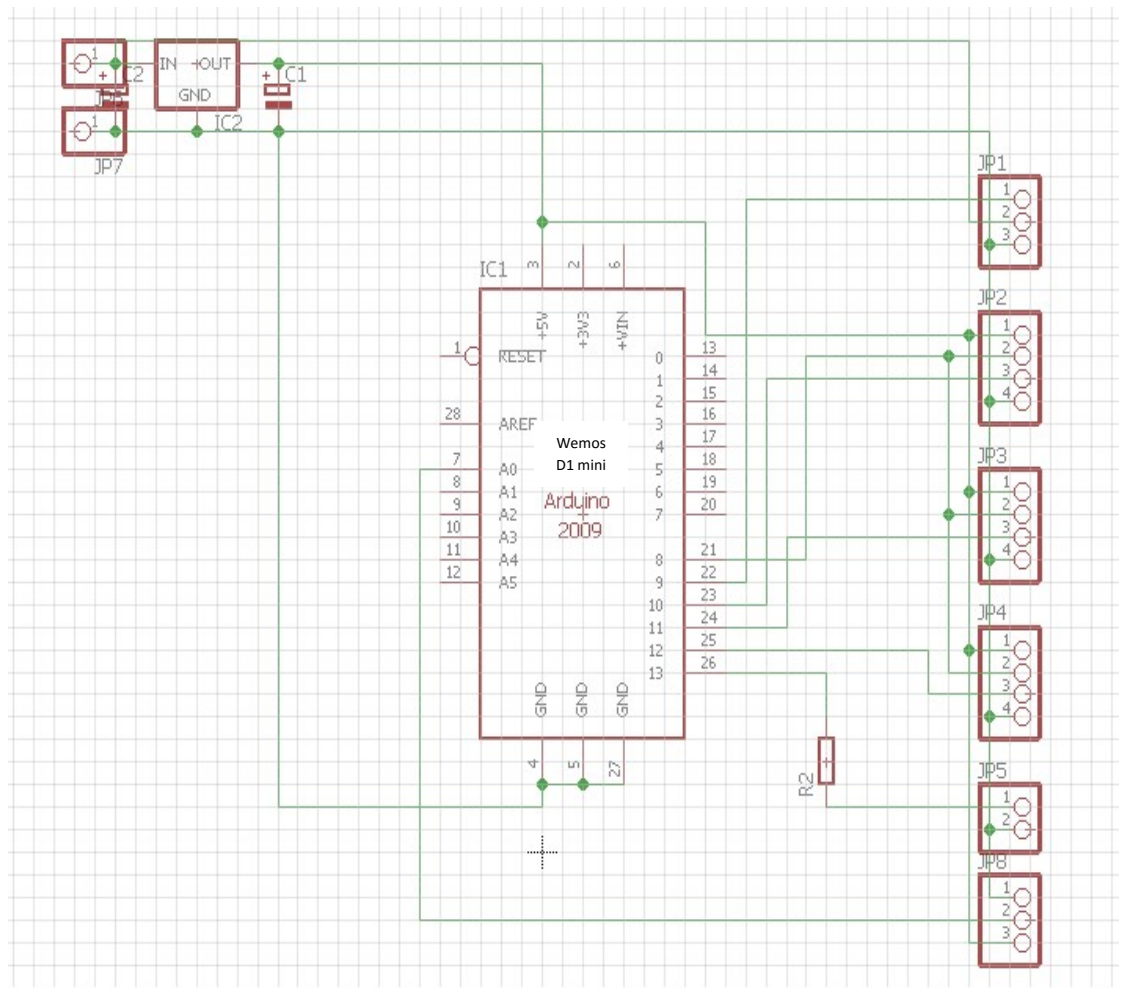
berupa informasi dari sensor inilah yang diolah menggunakan Wemos untuk selanjutnya dikirim ke web server. Sensor HC-SR04 mendeteksi jarak antara posisi sensor dan objek (sampah). Nilai yang dideteksi oleh sensor berupa nilai ketinggian sampah sebagai objek yang dideteksi akan dikonversi untuk mengetahui isi tempat sampah secara menyeluruh sesuai dengan kapasitas tempat sampah. Nilai atau isi tempat sampah tersebut akan dikirim ke webserver sebagai pesan atau informasi yang diberikan kepada petugas kebersihan. Sumber daya yang digunakan pada mikrokontroler adalah power supply dengan tegangan 5 volt.

Prinsip kerja system ini dimulai dari penempatan atau posisi sensor yang akurat dan harus sesuai dengan ukuran tempat sampah. Kemudian alat diaktifkan dan ketiga tempat sampah tersebut terhubung jaringan internet dengan menggunakan wifi. Untuk efektifitas proses transmisi data pada semua tempat sampah, pada system ini tempat sampah TPS3 juga berfungsi sebagai server yang akan mengelola informasi sementara kemudian mengirimnya ke web server. Sistem akan mengunci secara otomatis ketika tempat sampah dalam kondisi penuh.

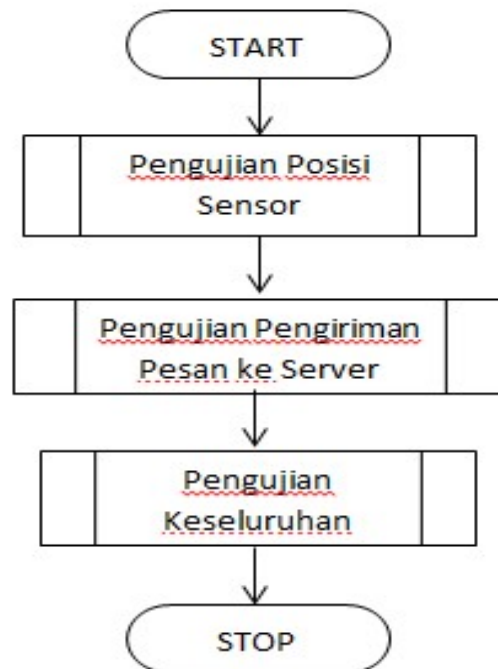


Gambar 4.1 Hasil Rancangan Smart Trash Bin

Gambar di atas menunjukkan hasil rancangan Smart Trash Bin dengan diketahui isi tempat sampah= 38,5 liter, lebar atas tempat sampah = 29,5 cm, lebar bawah tempat sampah = 26 cm, panjang atas = 29,5 cm, Panjang bawah = 26 cm dan Tinggi= 50 cm. Berikut gambar rangkaian smart trash bin dan bagan dalam pengujian sistem smart trash bin :



Gambar 4.2 Rangkaian Smart Trash Bin



Gambar 4.3 Bagan Pengujian Sistem

### 4.3 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian system dimulai pada saat mikrokontroler Wemos D1 mini dalam kondisi aktif. Fungsi perangkat yang terpasang pada Wemos akan diuji seperti sensor jarak dan servo yang digunakan . Sensor jarak merupakan sensor utama untuk mengetahui volume sampah. Dalam menentukan volume sampah, jarak yang dideteksi oleh sensor dikonversi ke dalam satuan liter. Nilai tersebut akan menjadi informasi yang akan dikirim ke webserver.




Gambar 4.4 Sensor Jarak Pada Tempat Sampah


Sensor mendeteksi volume sampah sesuai dengan kapasitas tempat sampah. Tempat sampah bernilai kosong jika bernilai 0 L, kemudian bernilai penuh dengan nilai = 38 L.




Pengujian dilakukan dengan 7 tahapan dan jenis sampah yang berbeda. yaitu :


1. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di sebelah kiri tempat sampah.
2. Pengujian satu sensor dengan sensor berada di sebelah kanan tempat sampah.
3. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di pojok kanan bawah tempat sampah.
4. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di pojok kiri bawah tempat sampah.
5. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di pojok kiri atas tempat sampah.

6. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di pojok kanan atas tempat sampah.
7. Pengujian satu sensor dengan posisi sensor berada di samping kanan dan kiri penutup tempat sampah.

Posisi Sensor	Jumlah Sensor	Pembacaan Sensor			Ket. Gambar	
		Waktu	Isi Tempat Sampah (Liter)			
			Liter	Persen		
Sebelah kiri tempat sampah	1	21.05.17	9	23		
		21.05.27	9	23		
		21.05.37	9	23		
		21.05.47	9	23		
		21.05.57	9	23		
		21.06.07	9	23		
		21.06.17	9	23		
		21.06.27	9	23		
		21.06.37	9	23		
		21.06.47	9	23		
Sebelah kanan tempat sampah	1	21.09.15	17	44		
		21.09.25	17	44		
		21.09.35	17	44		
		21.09.45	17	44		

		21.09.55	17	44	
		21.10.05	17	44	
		21.10.15	17	44	
		21.10.25	17	44	
		21.10.35	17	44	
		21.10.45	17	44	
Pojok kanan bawah tempat sampah	1	21.14.06	24	63	
		21.14.16	24	63	
		21.14.26	24	63	
		21.14.36	24	63	
		21.14.46	24	63	
		21.14.56	24	63	
		21.15.06	24	63	
		21.15.16	24	63	
		21.15.26	24	63	
		21.15.36	24	63	
Pojok kiri bawah tempat sampah	1	21.19.28	13	34	
		21.19.38	13	34	
		21.19.48	13	34	
		21.19.58	13	34	

		21.20.08	13	34	
		21.20.18	13	34	
		21.20.28	13	34	
		21.20.38	13	34	
		21.20.48	13	34	
		21.20.58	13	34	
Pojok kanan atas tempat sampah	1	21.23.06	31	81	
		21.23.16	31	81	
		21.23.26	31	81	
		21.23.36	31	81	
		21.23.46	31	81	
		21.23.56	31	81	
		21.24.06	31	81	
		21.24.16	31	81	
		21.24.26	31	81	
		21.24.36	31	81	
Pojok kiri atas tempat sampah	1	21.27.45	28	73	
		21.27.55	28	73	
		21.28.05	28	73	
		21.28.15	28	73	
		21.28.25	28	73	
		21.28.35	28	73	

		21.28.45	28	73	
		21.28.55	28	73	
		21.29.05	28	73	
		21.29.15	28	73	
Samping kiri dan kanan penutup tempat sampah	2	21.32.46	38	100	
		21.32.56	38	100	
		21.33.06	38	100	
		21.33.16	38	100	
		21.33.26	38	100	
		21.33.36	38	100	
		21.33.46	38	100	
		21.33.56	38	100	
		21.34.06	38	100	
		21.34.16	38	100	

Tabel 4.1 Tahapan Pengujian Posisi Sensor

Dari hasil pengujian di atas menunjukkan beberapa nilai pembacaan sensor sebagai indikator tempat sampah dalam kondisi kosong, medium dan full. Nilai 38 menunjukkan tempat sampah dalam kondisi penuh. Nilai pembacaan sensor yang tetap di setiap posisi sensor dalam interval waktu 10 detik menunjukkan pembacaan sensor ultrasonic pada tempat sampah yang akurat. Sedangkan nilai berbeda ditunjukkan dengan posisi sensor berada di sebelah kiri, sebelah kanan,

pojok kiri atas, dan pojok kanan bawah menunjukkan nilai yang berbeda.

Posisi 1 buah sensor pada sebelah kiri tempat sampah berada pada nilai 9 L atau 23%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada sebelah kiri tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

Posisi 1 buah sensor pada sebelah kanan tempat sampah berada pada nilai 17 L atau 44%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada sebelah kanan tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

Posisi 1 buah sensor pada pojok kanan bawah tempat sampah berada pada nilai 24 L atau 63%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada pojok kanan bawah tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

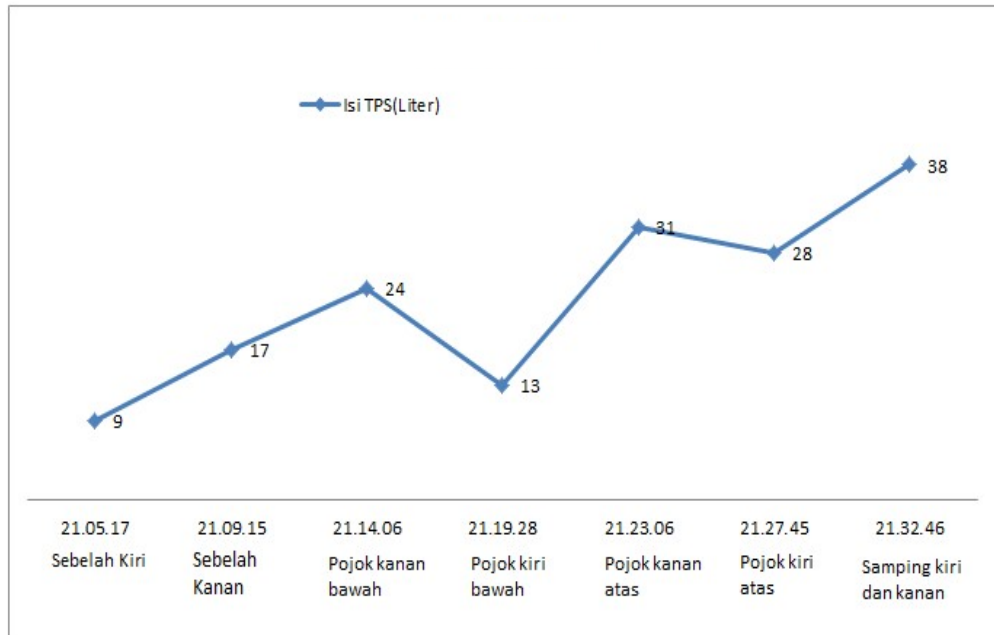
Posisi 1 buah sensor pada pojok kiri bawah tempat sampah berada pada nilai 13 L atau 34%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada pojok kiri bawah tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

Posisi 1 buah sensor pada pojok kanan atas tempat sampah berada pada nilai 31 L atau 81%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada pojok kanan atas tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

Posisi 1 buah sensor pada pojok kiri atas tempat sampah berada pada nilai 28 L atau 73%. Sensor tersebut hanya mendeteksi objek yang tepat berada pada pojok kiri atas tempat sampah dan tidak mendeteksi kondisi tempat sampah secara menyeluruh.

Posisi 2 buah sensor pada samping kiri dan kanan penutup tempat sampah berada pada nilai 38 L atau 100%. Sensor tersebut mampu mendeteksi objek yang berada pada tempat sampah secara menyeluruh.

Dengan beberapa kondisi di atas peneliti menarik kesimpulan bahwa jumlah 1 sensor tidak mampu mendeteksi objek pada tempat sampah secara menyeluruh. Sehingga, peneliti menggunakan 2 buah sensor untuk mendeteksi kondisi objek secara menyeluruh dengan posisi tepat berada pada samping kiri dan kanan penutup tempat sampah agar terhindar dari gangguan objek atau sampah yang dimasukkan ke dalam tempat sampah. Berikut tampilan grafik pengujian posisi sensor :



Gambar 4.5 Grafik Pengujian Posisi Sensor

Selain pengujian pada posisi sensor, peneliti juga melakukan pengujian pada servo sebagai pengunci otomatis tempat sampah jika dalam kondisi penuh. Salah satu indikator tempat sampah dalam kondisi penuh adalah dengan berubahnya warna LED pada penutup tempat sampah.



Gambar 4.6 LED Berwarna Merah

Led berwarna merah merupakan indikator tempat sampah dalam kondisi penuh dan terkunci. Untuk membuka dan mengosongkan tempat sampah dapat dilakukan dengan menekan tombol reset. Jika tempat sampah dalam keadaan kosong, maka LED akan berubah warna menjadi hijau. Berikut gambar LED berwarna hijau :



Gambar 4.7 LED Berwarna Hijau

Berikut table pengujian module servo

No.	Pengujian Module Servo		Keterangan
	Nilai/Isi TPS	Kondisi Servo	
1	9	Tidak Mengunci	Sesuai
2	24	Tidak Mengunci	Sesuai
3	38	Mengunci	Sesuai
4	Reset TPS	Membuka Penguncian TPS	Sesuai

Tabel 4.2 Pengujian Module Servo



Gambar 4.8 Servo pada perangkat Smart Trash Bin

#### 4.4 Pengujian Perangkat Lunak

Pengiriman informasi ke web server juga menjadi focus pengujian pada smart trash bin. Daya transmisi berada di sekitar 20 dBm (batas max regulasi yang diizinkan di Indonesia), pada ruang terbuka smart trash bin mampu mengirim dan menerima data dengan jarak sekitar 500-1000 m. Sesuai dengan perancangan awal system Smart Trash Bin yang dibuat, maka pengujian perangkat lunak dimulai dengan melakukan pengecekan status koneksi internet pada semua tempat sampah. Pada penelitian ini digunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung dalam satu jaringan. Proses pengiriman data tempat sampah ke server berlangsung selama tempat sampah tersebut terhubung dengan koneksi internet. Tempat sampah 1 dan tempat sampah 2 akan mengirim data ke tempat sampah 3 kemudian data tersebut diteruskan ke server, jika tempat sampah tidak terhubung

dengan koneksi internet maka tidak akan terjadi proses transmisi data ke server. Menggunakan perangkat *mobile wifi (mifi)* Smartfren 4G LTE untuk menghubungkan tempat sampah dengan internet, Jumlah perangkat tempat sampah yang mampu terhubung sebanyak 32 perangkat. Selain itu, interval waktu pengiriman data ke server juga dipengaruhi oleh koneksi internet.

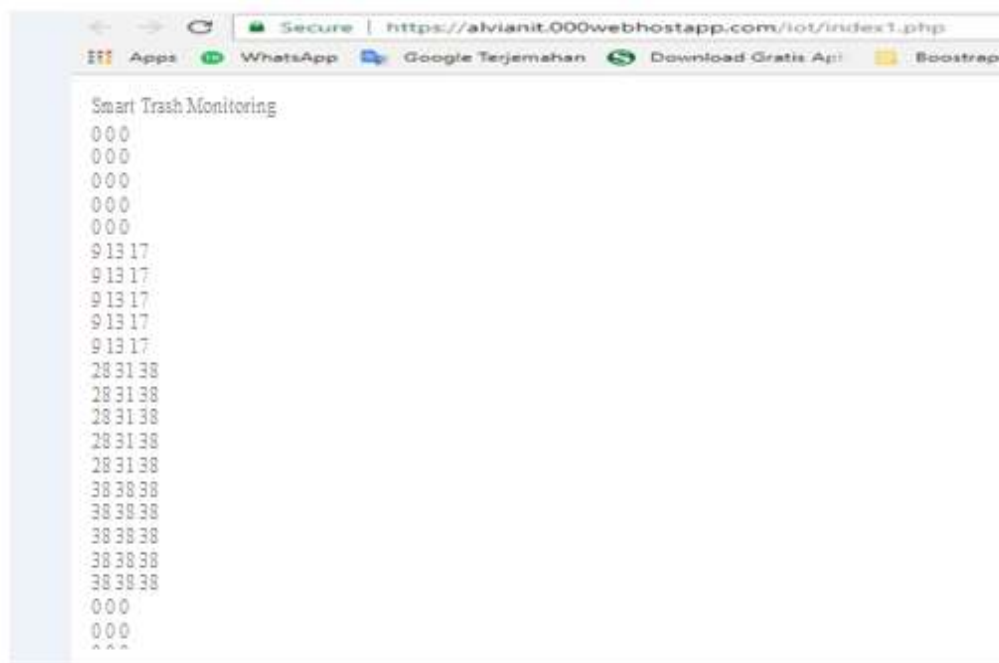


Gambar 4.9 Mobile Wifi (MiFi) Smartfren 4G LTE



Gambar 4.10 Tampilan 3 perangkat Smart Trash Bin

Proses transmisi data oleh ketiga tempat sampah ke web server juga menjadi focus pengujian pada penelitian ini. TPS1 dan TPS2 akan mengirim data ke TPS3, TPS3 bertindak sebagai server yang akan menampung data sementara kemudian diteruskan ke web server. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan petugas atau pengelola sampah dalam penentuan jadwal pengangkutan sampah. Berikut informasi atau data yang dikirim oleh tempat sampah (TPS3) ke web server



Gambar 4.11 Tampilan Data Tempat Sampah Pada Smart Trash Monitoring

Pada gambar di atas Smart Trash Monitoring menunjukkan nilai tiap TPS yang berbeda. Nilai 38 menunjukkan tempat sampah dalam kondisi penuh. Untuk mengosongkan isi tempat sampah dapat dilakukan dengan menekan tombol reset yang tersedia pada penutup tempat sampah. Rancangan sistem ini TPS3 bertindak sebagai server untuk

menampung data sementara tiap tempat sampah yang terhubung. Web Server menerima data dari TPS3 disusul TPS2 dan kemudian TPS1. Dalam interval waktu 11 detik tempat sampah TPS3 akan mengirim semua data ke web server.

#### **4.5 Spesifikasi Kebutuhan**

Terdapat beberapa kebutuhan pada kondisi awal yaitu sebagai berikut :

##### **4.5.1 Kebutuhan Fungsional**

1. Memberikan informasi atau pesan kepada web server tentang kondisi tempat sampah dalam interval waktu 5 menit.
2. Tempat sampah akan terkunci jika dalam kondisi penuh sebagai

##### **4.5.2 Kebutuhan Data**

1. Proses penginputan meliputi pengguna yang mengisi tempat sampah tersebut
2. Proses meliputi pemrosesan isi TPS yang dideteksi oleh sensor ultrasonik yang akan diolah oleh mikrokontroler Wemos
3. Proses pengiriman informasi isi tempat sampah ke Web Server dan penguncian tempat sampah jika dalam kondisi penuh .

#### **4.6 Prosedur *Smart Trash Bin***

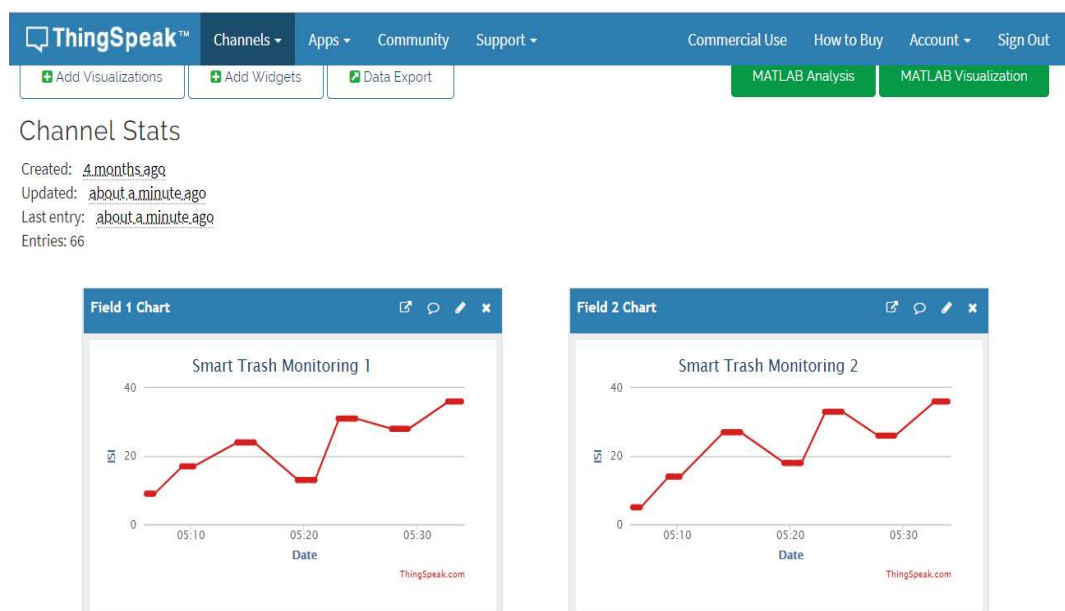
Berikut ini merupakan prosedur *Smart Trash Bin* :

1. Pengguna mengisi tempat sampah yang kosong

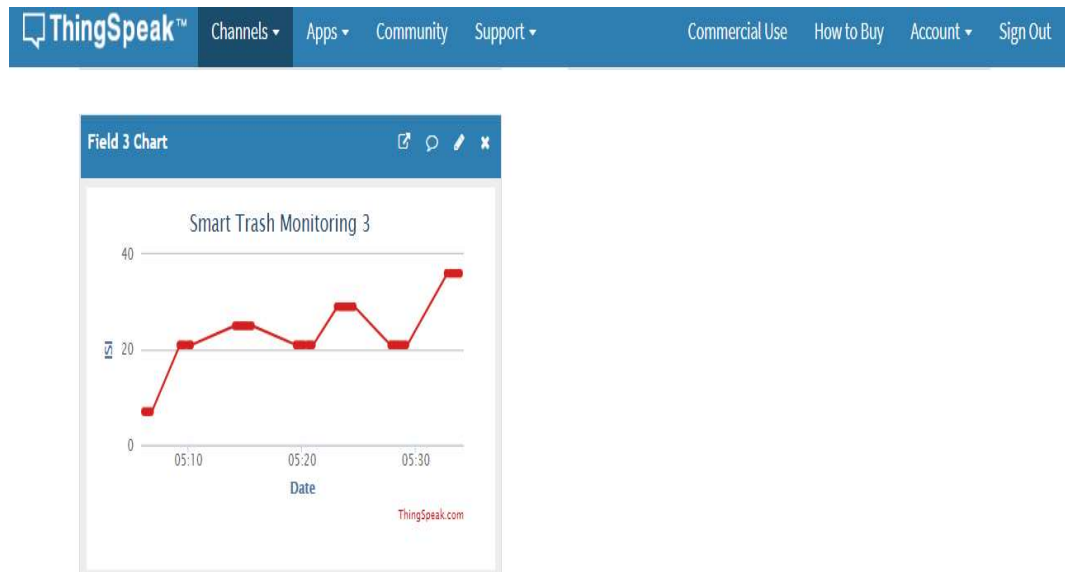
2. Sensor ultrasonic mendeteksi isi tempat sampah, sensor ultrasonic mengirim informasi ke Mikrokontroler Wemos untuk kemudian diolah dan dikirim ke server.
3. TPS3 yang juga bertindak sebagai server akan menerima informasi isi tempat sampah dari tempat sampah TPS2 dan TPS3 kemudian informasi tersebut diteruskan ke webserver. Jika kondisi tempat sampah penuh, dalam interval waktu 5 menit maka tempat sampah akan terkunci secara otomatis. Tempat sampah akan bernilai "0 liter" dan bisa difungsikan kembali jika tempat sampah telah dikosongkan oleh petugas kebersihan dengan menekan tombol reset pada penutup tempat sampah yang telah disediakan.
4. Untuk melihat atau melakukan monitoring data tempat sampah, dilakukan dengan login ke Thingspeak. Berikut tampilan Thingspeak untuk melakukan monitoring data tempat sampah yang telah dikirim
  - Login dengan akun : trashsmart0@gmail.com

Gambar 4.12 Login Pada Thingspeak

- Melakukan monitoring data tempat sampah. Berikut tampilan Smart Trash Monitoring pada Thingspeak yang menampilkan data yang dikirim tempat sampah TPS1, TPS2 dan TPS3



Gambar 4.13 Tampilan data tempat sampah TPS1 dan TPS2



Gambar 4.14 Tampilan data tempat sampah TPS3

Selain pada aplikasi thingspeak, juga tersedia satu aplikasi berbasis web untuk melakukan monitoring kondisi Smart Trash Bin. Berikut tampilan monitoring Smart Trash Bin:

← → ↻ <https://alvianit.000webhostapp.com> ☆

## Smart Trash Monitoring

No	TPS 1	TPS 2	TPS 3	Tanggal
1	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
2	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
3	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
4	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
5	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
6	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
7	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
8	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
9	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21
10	23.7%	13.2%	18.4%	2018-09-21

Gambar 4.15 Smart Trash Monitoring

Gambar di atas menunjukkan sistem monitoring Smart Trash Bin. Smart Trash Monitoring akan memudahkan petugas kebersihan dalam memonitoring kondisi tempat sampah hanya dengan mengakses aplikasi Smart Trash Monitoring dengan menggunakan web browser maka petugas kebersihan dapat melihat nilai tiap TPS yang tertera pada sistem monitoring.

TPS1 dan TPS2 mengirim pesan ke TPS3 sebagai server. Kemudian TPS3 akan meneruskan ke webserver jika pesan dari TPS1 dan TPS2 telah diterima. TPS1 dan TPS2 akan mengirim pesan secara bergantian. Nilai yang sama dikirim hingga 10 kali menunjukkan keakuratan pembacaan sensor jarak. Hal tersebut tentu saja terjadi jika sensor jarak bekerja dalam kondisi kering dan dalam ruangan terbuka. Pembacaan sensor jarak sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Dibutuhkan 2 buah sensor untuk mampu mendeteksi secara menyeluruh bagian tempat sampah, dan untuk menjaga agar objek (sampah) yang dimasukkan ke dalam tempat sampah tidak mengganggu pembacaan sensor maka letak sensor berada pada pojok kiri dan kanan penutup tempat sampah.
2. Tiga perangkat Smart Trash Bin terdiri dari mikrokontroler Wemos D1 Mini yang saling terhubung dan mampu mengirimkan pesan atau informasi tempat sampah ke web server. Ada 3 kondisi tempat sampah yang akan diinformasikan smart trash bin ke web server yaitu kosong, medium dan full.
3. Perangkat dapat mengunci jika tempat sampah dalam kondisi penuh

#### **5.2 Saran**

Smart Trash Bin berbasis Mikrokontroler ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah sistem yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem, berikut ada beberapa saran bagi yang ingin mengembangkan sistem ini yang mungkin dapat menambah nilai dari perangkat atau sistem nantinya.

1. Menambahkan jenis sensor atau mengganti sensor ultrasonic sebagai pendeteksi jarak dikarenakan kemampuan mendeteksi sensor ultrasonic tidak mampu dioptimalkan jika dalam keadaan basah dan ruangan tertutup.
2. Penambahan jenis sensor sebagai parameter untuk memisahkan antara sampah basah dan kering.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggawijoyono.G, Fajaruddin.Januar, "Tempat Sampah Pintar (Smart Trash Bin)," 2014.
- [2] C. R. Hidayat, Dwi Faizal, "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik," 2014.
- [3] Edi Paulus, "Proyek Akhir Tempat sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535," 2015.
- [4] Elasyha.Yudha, Notosudjono.Didik, Wismiana.Evyta, " Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar," 2015.
- [5] Setiawan.Dedi, Syahputra.Trinanda, Iqbal Muhammad, " Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," 2012.
- [6] Mukrim.Muhammad, " Rancang Bangun Smart Trash Can Berbasis Android," 2016.
- [7] Sukarjadi. Tobagus.Deby, Arifiyanto, Moch. Hatta, " Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin di Universitas Maarif Hasyim Latif," 2015.
- [8] Wijayanti Hili, Nurjannah Lailatul, " Rancang Bangun "Smart Dustbin" Berbasis Arduino Sebagai Alat Pembelajaran Anak Usia Dini," 2017.
- [9] Alex S. 2012. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press

- [10] Maryandto.Hendra, "Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroller ATmega8535 Menggunakan Double IR ," 2010.
- [11] Suyatno Andhy. Adi Primayudha, "Protoype Perangkat Detector Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino (ATMEGA328)" 2012.
- [11] Suyatno Andhy. Adi Primayudha, "Protoype Perangkat Detector Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino (ATMEGA328)" 2012.
- [11] Ramadianto. Charun, "Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Android" 2017.

## LAMPIRAN

### 1. Listing Server TPS

```
#include<ESP8266WiFi.h>
#include<Servo.h>
String apiKey = "D6GXJXYCRZ38V2ZC";
//API key from ThingSpeak channel
const char* ssid = "kopitronika";
//SSID of your wifi
const char* password = "ss_project";
//password of your wifi
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
const char* server =
"api.thingspeak.com";
WiFiClient client; //Start client
Servo key;
int
field1,field2,field3,sen1,sen2,has,data
,sig=0;
#define lamp 14
#define echo1 12
#define echo2 13
#define trig 0
void setup() {
  key.attach(2);
  key.write(140);
  pinMode(trig,OUTPUT);
  pinMode(lamp,OUTPUT);
  pinMode(echo1,INPUT);
  pinMode(echo2,INPUT);
  digitalWrite(lamp,LOW);

  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() !=
WL_CONNECTED) {
    digitalWrite(lamp,HIGH);
    delay(250);
    digitalWrite(lamp,LOW);
    delay(250);

    Serial.print(".");

}
  digitalWrite(lamp,LOW);
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
}

void loop() {
  if(Serial.available()>0){
    data=Serial.parseInt();

    if(data>=1000&&data<=1500){field1=
data-1000;}

    if(data>=2000&&data<=2500){field2=
data-2000;}
  }
  if(sig==1){goto langkah;}

  /*
  digitalWrite(trig,LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig,HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig,LOW);
  has=(pulseIn(echo2,HIGH))/58.8;
  delay(1000);*/
  digitalWrite(trig,LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig,HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig,LOW);
  has=(pulseIn(echo2,HIGH))/58.8;
  //has=((sen1+sen2)/2)+300;
  if(has>2100){field3=38;key.write(110)
;digitalWrite(lamp,HIGH);sig=1;}
  else if(has>27&&has<40){field3=19;}
  else if(has>50){field3=0;}

  langkah:
  if (client.connect(server, 80)) {
    String postStr = apiKey;
    postStr += "&field1=";
    postStr += String(field1);
    postStr += "&field2=";
    postStr += String(field2);
    postStr += "&field3=";
    postStr += String(field3);
```

```

    postStr += "\r\n\r\n\r\n\r\n";
    client.print("POST /update
HTTP/1.1\n");
    client.print("Host:
api.thingspeak.com\n");
    client.print("Connection: close\n");
    client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY:
" + apiKey + "\n");
    client.print("Content-Type:
application/x-www-form-
urlencoded\n");
    client.print("Content-Length: ");
    client.print(postStr.length());
    client.print("\n\n");
    client.print(postStr);
}
client.stop();
delay(1000);
Serial.print("field1:
");Serial.print(field1);Serial.print("
field2:
");Serial.print(field2);Serial.print("
field3: ");Serial.print(field3);
Serial.println();
}

```

## 2. Listing TPS 1

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Servo.h>
Servo key;
#define trig 0
// #define echo 12
#define echo1 13
#define lamp 14
const char* ssid = "client12345";
// Nama SSID AP/Hotspot
const char* password =
"client12345"; // Password Wifi
int has;
IPAddress host(192,168,4,1); // IP
Server
int sen1,sen2;
int field1;
int sig=0;
void setup() {
    key.attach(2);
    key.write(160);
    pinMode(lamp,OUTPUT);

```

```

    pinMode(trig,OUTPUT);
    //pinMode(echo,INPUT);
    pinMode(echo1,INPUT);
    Serial.begin(115200);
    delay(10);
    Serial.println();
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);
    WiFi.mode(WIFI_STA); //
Mode Station
    WiFi.begin(ssid, password);
    // Mencocokkan SSID dan Password

    while (WiFi.status() !=
WL_CONNECTED) {
        digitalWrite(lamp,HIGH);
        delay(250);
        digitalWrite(lamp,LOW);
        delay(250);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.println("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
    digitalWrite(lamp,LOW);
}

int value = 0;

void loop() {
    if(sig==1){goto langkah;}
    /*digitalWrite(trig,LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig,LOW);
has=(pulseIn(echo,HIGH))/58.8;*/
    delay(1000);
    digitalWrite(trig,LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trig,HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trig,LOW);
    has=(pulseIn(echo1,HIGH))/58.8;
    Serial.print("Sensor: ");
    Serial.println(has);

```

```

//has=(sen1+sen2)/2;
if(has>2100){field1=38;key.write(90);
digitalWrite(lamp,HIGH);sig=1;}
else if(has>27&&has<40){field1=19;}
else if(has>50){field1=0;}
langkah:
delay(1000);
++value;

Serial.print("connecting to ");
Serial.println(host);
WiFiClient client;
const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort)) {
  Serial.println("connection failed");
  return;
}
int url=field1+1000;

Serial.print("Mengirim Nilai: ");
Serial.println(url);
client.print(String() + url +
  " Host: " + host + "\r\n" +
  "Connection: close\r\n\r\n");
unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
  if (millis() - timeout > 1000) {
    Serial.println(">>> Client Timeout
!");
    client.stop();
    return;
  }
}
while(client.available()){
  String line =
client.readStringUntil('\r');
  Serial.print(line);
}

Serial.println();
Serial.println("closing connection");
}

```

### 3. Listing TPS 2

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Servo.h>
Servo key;
#define trig 0
//#define echo 12

```

```

#define echo1 15
#define lamp 14
const char* ssid = "client12345";
// Nama SSID AP/Hotspot
const char* password =
"client12345"; // Password Wifi
int has;
IPAddress host(192,168,4,1); // IP
Server
int sen1,sen2;
int field2;
int sig=0;
void setup() {
  key.attach(2);
  key.write(20);
  pinMode(lamp,OUTPUT);
  pinMode(trig,OUTPUT);
// pinMode(echo,INPUT);
  pinMode(echo1,INPUT);
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.mode(WIFI_STA); //
Mode Station
  WiFi.begin(ssid, password);
// Mencocokkan SSID dan Password

  while (WiFi.status() !=
WL_CONNECTED) {
    digitalWrite(lamp,HIGH);
    delay(250);
    digitalWrite(lamp,LOW);
    delay(250);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  digitalWrite(lamp,LOW);
}

int value = 0;

void loop() {

```

```

if(sig==1){goto langkah;}
/*
digitalWrite(trig,LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig,LOW);
sen1=(pulseIn(echo,HIGH))/58.8;*/
delay(1000);
digitalWrite(trig,LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig,LOW);
has=(pulseIn(echo1,HIGH))/58.8;
Serial.print("Sensor: ");
Serial.println(has);
//has=(sen1+sen2)/2;
if(has>1990){field2=38;key.write(100);digitalWrite(lamp,HIGH);sig=1;}
else if(has>27&&has<40){field2=19;}
else if(has>50){field2=0;}
langkah:
delay(1000);
++value;

Serial.print("connecting to ");
Serial.println(host);
WiFiClient client;
const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort)) {
  Serial.println("connection failed");
  return;
}
int url=field2+2000;

Serial.print("Mengirim Nilai: ");
Serial.println(url);
client.print(String() + url +
  " Host: " + host + "\r\n" +
  "Connection: close\r\n\r\n");
unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
  if (millis() - timeout > 1000) {
    Serial.println(">>> Client Timeout!");
    client.stop();
    return;
  }
}

```

```

}
}
while(client.available()){
  String line =
  client.readStringUntil('\r');
  Serial.print(line);
}

Serial.println();
Serial.println("closing connection");
}

```

#### 4. Listing Wemos Mini

```

#include <ESP8266WiFi.h>
char* ssid;
char* password;
WiFiServer server(80);
int field;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Serial.println();
  Serial.print("Configuring access
point...");
  WiFi.mode(WIFI_AP); // Mode
AP/Hotspot
  server.begin();
  Serial.println("Server dijalankan");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
  client1();
}
void client1(){
  ulang:
  ssid = "client111"; // Nama
AP/Hotspot
  password = "client111"; //
Password AP/Hotspot
  WiFi.softAP(ssid, password);
  WiFiClient client = server.available();
  if (!client) {goto ulang;}
  while(!client.available()){delay(1);}
  String req =
  client.readStringUntil('\r');
  field=(req.toInt());
  Serial.print(field);
  client.flush();
}

```

```
}  
void client2(){  
  ulanglagi:  
  ssid = "client222"; // Nama  
  AP/Hotspot  
  password = "client222"; //  
  Password AP/Hotspot  
  WiFi.softAP(ssid, password);  
  WiFiClient client = server.available();  
  if (!client) {goto ulanglagi;}  
  while(!client.available()){delay(1);}  
  String req =  
  client.readStringUntil('\r');  
  field=(req.toInt());  
  Serial.print(field);  
  client.flush();  
}
```