

**PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH
OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA**

*Application Of Ultrasonic Sensors In Automatic Garbage Boxes Using
Telegram And Sound Alarm*

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1

Diajukan oleh:
NIKE KRISTANTI
18316034



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA
BANDAR LAMPUNG
2022**

Ace Ranni 2/6/2022
Ace Saahman, P.6

Ace Pevisi 12/7/2022
Fanny

Ace Cetak 1/2/2022
[Signature]

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

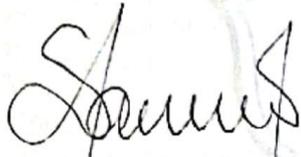
**PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS
MENGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**NIKE KRISTANTI
18316034**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Komputer
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 27 Juni 2022

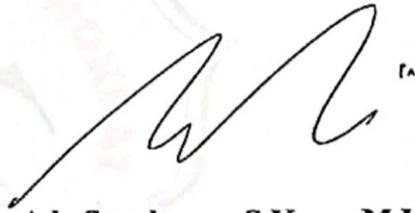
Pembimbing,



S. Samsugi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 022 10 10 02

Penguji

Penguji,



Ade Surahman, S.Kom., M.Kom.
NIK. 021 12 10 01

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana
Tanggal 30 Juni 2022

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Dekan,



Dr. H. Mahathir Muhammad, S.E., M.M.
NIK. 023 05 00 09

Program Studi S1 Teknik Komputer
Ketua,



Styawati, S.T., M.Cs.
NIK. 022 09 10 04

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS
MENGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA**

*Application Of Ultrasonic Sensors In Automatic Garbage Boxes Using
Telegram And Sound Alarm*

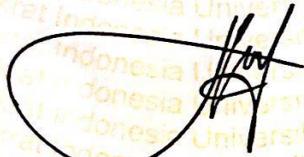
Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**NIKE KRISTANTI
18316034**

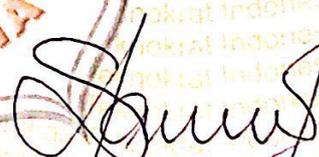
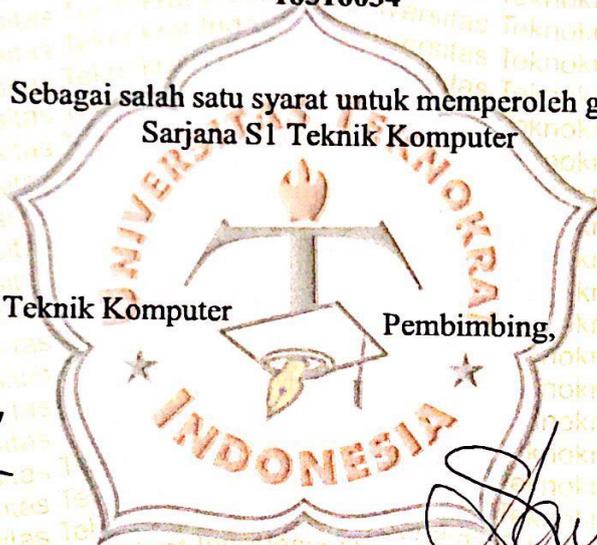
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana S1 Teknik Komputer

Diketahui :
Program Studi S1 Teknik Komputer
Ketua,

Pembimbing,



Styawati, S.T., M.Cs.
NIK. 022 09 10 04



S.Samsugi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 022 10 10 02

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nike Kristanti
NPM : 18316034
Program Studi : SI Teknik Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa laporan skripsi:

Judul : Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram dan Alarm Suara
Pembimbing : S. Samsugi, S.Köm., M.Eng

Belum pernah diajukan untuk diuji sebagai pernyataan untuk memperoleh gelar akademik pada berbagai tingkat di Universitas/Perguruan Tinggi manapun. Tidak ada bagian dalam skripsi ini yang pernah dipublikasikan oleh pihak lain, kecuali bagian yang digunakan sebagai referensi, berdasarkan kaidah penulisan ilmiah yang benar.

Apabila dikemudian hari ternyata laporan tugas akhir yang saya tulis terbukti hasil saduran/plagiat, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Bandarlampung, 30 Juni 2022

Yang menyatakan,



Nike Kristanti
Npm. 18316034

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nike Kristanti
NPM : 18316034
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram dan Alarm Suara

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BandarLampung
Pada tanggal : 30 Juni 2022

Yang menyatakan,

Nike Kristanti
NPM. 18316034

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat-Nya, terutama kepada ayahanda penulis Siswanto dan ibunda penulis Tarmini yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan kasih sayang, dukungan dan doa dalam menyelesaikan pendidikan. Serta kakak penulis Agus & Catrini yang telah membantu dan memberi semangat penulis selama ini. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. M. Nasrullah Yusuf, S.E., M.B.A. selaku Rektor Universitas Teknokrat Indonesia.
2. Bapak Dr. H. Mahathir Muhammad, S.E., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia.
3. Ibu Styawati, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia.
4. Bapak S. Samsugi, S.Kom., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya pada skripsi ini.
5. Bapak Ade Surahman, M.Kom. selaku Dosen Penguji.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan pustaka	4
2.1.1 Tinjauan Pustaka Literatur 1	5
2.1.2 Tinjauan Pustaka Literatur 2.....	5
2.1.3 Tinjauan Pustaka Literatur 3.....	6
2.1.4 Tinjauan Pustaka Literatur 4.....	6
2.1.5 Tinjauan Pustaka Literatur 5.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Tempat Sampah	7
2.2.2 Mikrokontroler.....	8
2.2.3 NodeMCU	8
2.2.4 Sensor	9
2.2.5 Sensor ultrasonic.....	9
2.2.6 <i>Internet Of things</i>	11
2.2.7 Telegram	12
2.2.8 Flowchart	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tahap Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Pengumpulan Kebutuhan.....	18
3.3.1 Studi Literatur	18
3.4 Proses Desain.....	18
3.4.1 Diagram Blok.....	19
3.4.2 Diagram Arus (Flow Chart).....	20
3.4.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem	21
3.4.4 Perancangan Antarmuka (Interface)	21
3.4.5 perancangan pengujian	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pembahasan	23
4.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	23
4.3 Skematik Dan Konfigurasi Pin Ultrasonic	24
4.4 Skematik Dan Konfigurasi Pin Buzzer.....	26
4.5 Pengkodean Sistem.....	27
4.6 Kodingan Arduino	27

4.7 Pemrograman Perangkat Keras (Hardware)	28
4.8 Pengujian Prototype	33
4.9 Pengujian sistem	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	14
Tabel 3.1 Perangkat Keras	28
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	29
Tabel 4.1 Konfigurasi Ultrasonic 1	88
Tabel 4.2 Konfigurasi Ultrasonic 2	39
Tabel 4.3 Konfigurasi Buzzer	39
Tabel 4.4 Pengujian.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kotak Sampah	18
Gambar 2.2 Nodemcu	19
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonic	20
Gambar 2.4 TelegramSumber(Telegram.Com).	22
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	26
Gambar 3.2 Tampak Depan	30
Gambar 3.3 Diagram Blok	31
Gambar .4 Flowchart.....	32
Gambar 4.4 Skematik Buzzer	33
Gambar 4.5 Pengujian Pesan Kotak Sampah 1 Penuh Pesan Penuh.....	34
Gambar 4.6 Mendefinisikan Variabel Fix Ke Nodemcu	37
Gambar 4.7 Koneksi Bot Telegram	38
Gambar 4.8 Iniialisasi Pin Buzzer.....	38
Gambar 4.9 Iniialisasi Pin Buzzer.....	39
Gambar 4.10 Membaca Jarak 1 &2.....	41
Gambar 4.11 Membaca Delay.....	42
Gambar 4.12 Mendefinisikan Buzzer	42
Gambar 4.13 Mendefinisikan Dalam Suatu Delay	43
Gambar 4.14 Mendefinisikan Kotak Sampah 1 & 2	43
Gambar 4.15 Pemanggilan Ultrasonic 1 & 2	44
Gambar 4.16 Pengujian Pesan Ke Telegram.....	44
Gambar 4.17 Pengujian Pesan Ke Kotak Sampah 1 Pesan Setengah	45
Gambar 4.18 Kodingan Arduino Uno.....	45
Gambar 3.5 Rangkaian Alat.....	46
Gambar 3.6 <i>Interface</i>	47
Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras	48
Gambar 4.2 Skematik Ultrasonic 1	49

INTISARI

Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan.

Berdasarkan hal tersebut dan mengembangkan penelitian sebelumnya maka penulis melakukan penelitian dengan judul tempat sampah otomatis berbasis *internet of things*. Adapun yang dideteksi alat ini adalah tingkat level volume dari masing-masing tempat sampah. Setiap tempat sampah akan dipasang sensor ultrasonic yang nantinya akan mengirimkan informasi kedalam bentuk data di aplikasi telegram.

Hasil penelitian penulis ini berbentuk sebuah sistem yang berupa kotak sampah otomatis dimana mampu memberikan notifikasi ke smartphone pada saat kotak sampah hampir penuh. Pada penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor utama dalam mendeteksi sampah tersebut yang akan diimplementasikan ke masyarakat setempat agar masyarakat setempat dapat mengetahui kapan akan dibuang atau tidaknya sampah tersebut.

Kata Kunci: *Ultrasonic, Telegram, NodeMCU, Kotak Sampah*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan.

Di era kemajuan teknologi ini, bukan hal yang tidak mungkin untuk menciptakan sebuah inovasi baru, membuat sistem pintar, dengan mengimplementasikan konsep *internet of things* (IoT). Dimana konsep ini dapat menghubungkan benda-benda dengan koneksi internet sehingga dapat dilakukan Pamantasan, pengontrolan melalui jaringan internet, aktivitas dapat dipantau dari jarak jauh baik menggunakan smartphone, personal komputer, maupun laptop (jumri, 2015).

Salah satu perhatian utama terhadap lingkungan adalah pengelolaan limbah padat yang berdampak pada kesehatan dan lingkungan masyarakat. Deteksi, pemantauan, dan pengelolaan limbah sampah merupakan salah satu masalah utama di era sekarang. Cara tradisional untuk memantau limbah sampah secara manual di tempat sampah adalah proses yang tidak praktis dan menggunakan lebih banyak

tenaga manusia, waktu dan biaya yang dapat dengan mudah dihindari dengan teknologi saat ini (Soejono, 2018).

Dari masalah-masalah di atas, dapat di simpulkan bahwa untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan indah membutuhkan tempat sampah yang lebih menarik, praktis dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu dengan membuat tempat sampah otomatis berbasis *internet of things*. Dari penjelasan di atas maka dibuatlah penelitian dengan judul **“PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARAM SUARA”** Menggunakan Aplikasi Telegram “. Adapun yang dideteksi alat ini adalah tingkat level volume dari masing-masing tempat sampah. Setiap tempat sampah akan dipasang sensor ultrasonic yang nantinya akan mengirimkan informasi kedalam bentuk data di aplikasi telegram

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membangun kotak sampah agar dapat menjadi kotak sampah otomatis Dan dapat memonitoring sampah penuh atau belum dari jarak jauh.

1.3 Tujuan Penelitian

Membuat sistem otomatisasi kotak sampah yang dapat memberikan pemberitahuan apabila kotak sampah telah penuh dengan menggunakan mikrokontroler yang akan berintegrasi dengan sensor ultrasonik. Pihak yang dituju dapat menerima pemberitahuan dengan baik bahwa kotak sampah telah penuh.

1.4 Batasan Masalah

1. Alat berupa purwarupa hanya bisa memantau dua tempat penampungan sampah.
2. Alat akan memberikan pemberitahuan melalui telegram.
3. Alat hanya memberikan pemberitahuan jika tempat penampungan sampah sudah penuh.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menciptakan lingkungan yang bersih dari sampah yang menumpuk dengan tersedianya kotak sampah pintar yang dapat memberikan pemberitahuan agar sampah segera diambil untuk mencegah sampah terlalu lama menumpuk dan menjadi sumber penyakit serta memberikan kemudahan kepada pihak petugas kebersihan dalam melakukan pemeriksaan dan mengambil sampah ketika telah penuh.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan pustaka

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa tinjauan Pustaka yang mendukung penelitian dapat di lihat pada Table 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Nomer riteratur	Penulis	tahun	Judul
Literatur 1	Muhammad Arif Maula Nabil	2018	Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno
Literatur 2	Fridyastuti DwiMoris	2020	Pembuka tutup otomatis dan pemantau isi tempat sampah jarak jauh dengan deteksi lokasi
Literatur 3	Agnes widi astute	2021	Rancangan bangun desain tempat sampah berbasis IOT (<i>internet of things</i>)
Literratur 4	Nikhlahtul Fitriyani	2021	System monitoring tempat sampah cerdas berbasis website
Literatur 5	Dimas febrian,Ade winarni,saharudin	2021	Kotak Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler

2.1.1 Tinjauan Pustaka Literatur 1

Penelitian ini dilakukan oleh (Muhammad Arif Maula Nabil,2018), penelitian ini yaitu cara membangun kotak sampah pintar menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino yang dapat mendeteksi apakah kotak sampah telah penuh atau belum. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan purwarupa deteksi isi kotak sampah menggunakan sensor ultrasonik, apabila isi kotak sampah telah mencapai $\geq 80\%$ maka sistem akan mengirimkan pemberitahuan berupa sms kepada petugas kebersihan yang akan mengumpulkan sampah. Data yang dihasilkan dari deteksi kotak sampah tersebut akan disimpan di dalam penyimpanan Sd Card dalam bentuk data log yang kemudian dapat digunakan untuk bahan berbagai penelitian lanjutan.

2.1.2 Tinjauan Pustaka Literatur 2

Penelitian ini dilakukan oleh (Fridyastuti Dwi Moris, 2020), penelitian ini menggunakan dua tempat sampah yang dikendalikan sebagai pembeda lokasi. Proses kerja system tempat sampah ini dimulai dengan membaca muatan tempat sampah dengan sensor ultrasonik. Data ketinggian sampah diolah menggunakan mikrokontroler NodeMCU untuk ditampilkan pada Thingspeak. Buang otomatis terjadi apabila sampah terdeteksi penuh selama 3 menit dan belum ada petugas kebersihan yang mengosongkan tempat sampah. Proses buang otomatis menggunakan servo buang untuk membuka cover buang dan solenoid untuk sistem kunci. Sensor ultrasonic juga digunakan untuk pendeteksi objek untuk menggerakkan tutup atas.

2.1.3 Tinjauan Pustaka Literatur 3

Penelitian ini dilakukan oleh(Agnes widi astute, 2021), agar nantinya tempat sampah cerdas bisa menarik minat masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya .selain itu ,Desain tempat sampah yang dibuat memiliki ciri khas tersendiri dimana nantinya terdapat sensor IF *proximity* sebagai pendeteksi pergerakan tangan yang akan terhubung langsung dengan motor servo untuk menggerakkan penutup tempat sampah secara otomatis.metode penelitian dalam tugas akhir ini meliputi studi Pustaka, perencanaan system,pembuatan mekanik,perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*)

2.1.4 Tinjauan Pustaka Literatur 4

Penelitian ini dilakukan oleh(Nikhlahtul fitriyani, 2021), penelitian ini membuat tempat sampah otomatis yang dapat membuka tutup tempat sampah secara otomatis untuk mempermudah masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya .yang dilengkapi dengan system monitoring kapasitas tempat sampah,jika kapasitas tempat sampah penuh maka akan mengirim data ke website.

2.1.5 Tinjauan Pustaka Literatur 5

Penelitian ini dilakukan oleh (Dimas febrian,Ade winarni,saharudin, 2021), Perancangan sistem ini menggunakan beberapa modul perangkat keras yang terdiri dari mikrokontroler ATmega 328, HC-SR04, Motor Servo, Sim8001, HC05, Step Down, LED, dan sebuah software editor android yaitu, Mit App Inventor 2 untuk membuat aplikasi pengontrol tempat sampah.Pada hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonic alat ini dapat membaca jarak dari 3-400 cm dengan sudut kurang

dari 15 derajat, kondisi terdeteksinya jarak yang ditetapkan yaitu kurang dari 4 cm pada sensor pembuka dan notifikasi dan jarak maksimal 10 m untuk modul bluetooth agar terkoneksi pada smartphone yang digunakan untuk mengontrol tempat sampah.

Berdasarkan literatur yang telah dikaji dapat disimpulkan bahwa penelitian-penelitian tersebut telah berhasil membuat system monitoring sampah baik berbasis sms, cloud thingspeak, bluetooth dan websites. Namun penelitian-penelitian terdahulu belum membuat alat dengan menggunakan alarm suara agar memberi tahu sampah telah penuh, oleh karna itu penelitian ini bermaksud untuk merancang system penerapan sensor ultrasonik pada kotak sampah.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tempat Sampah

tempat sampah umumnya disimpan di dapur untuk membuang sisa keperluan dapur seperti kulit buah atau botol. Ada juga tempat sampah khusus kertas yang digunakan di kantor. Beberapa tempat sampah memiliki penutup pada bagian atasnya untuk menghindari keluarnya bau yang dikeluarkan sampah. Kebanyakan harus dibuka secara manual, tetapi saat ini sudah banyak yang menggunakan pedal untuk memudahkan membuka tutup tempat sampah Tempat sampah dalam ruangan umumnya dilapisi kantong untuk memudahkan pembuangan sehingga tidak perlu memindahkan tempat sampah ketika sudah penuh, cukup dengan membawa kantong yang melapisi tempat sampah lalu menggantinya dengan yang baru. Hal ini memudahkan pembuangan sampah. 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.



Gambar 2.1 Kotak Sampah

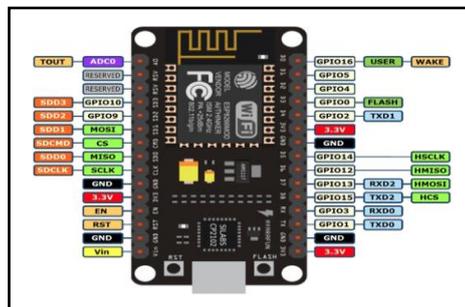
2.2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komputer kecil dalam bentuk chip IC (integratedCircuit) yang dikemas dan dirancang untuk melakukan operasi atau tugas tertentu (Kho, 2020). IC pada mikrokontroler terdiri dari prosesor (CPU), memori (ROM dan RAM), perangkat input dan perangkat output. CPU / prosesor akan bertanggungjawab dalam mengambil instruksi (fetch), menerjemahkan dan selanjutnya akan dieksekusi. Memori RAM dan ROM digunakan untuk penyimpanan data dan program yang dibuat. Perangkat input dan perangkat output digunakan untuk mendorong atau menghubungkan berbagai perangkat keras untuk dihubungkan ke mikrokontroler.

2.2.3 NodeMCU

NodeMCU bersifat opensource dari sebuah platform IoT yang terdiri dari perangkat keras berupa system on chip ESP8266 buatan espressif system dan

firmware ini menggunakan bahasa pemrograman scripting lua (Saputro, 2017). ESP8266 seri ESP-12 yang merupakan modul wifi ditanamkan kedalam sebuah board mikrokontroler nodeMCU dengan komunikasi nya menggunakan USB to serial, sehingga dalam memprogramnya hanya diperlukan kabel data yang banyak digunakan pada smartphone android. ESP8266-12E memiliki posisi pin ESP8266.



Gambar 2.2 NodeMCU

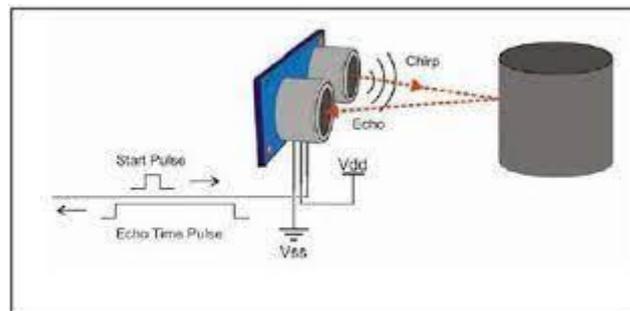
2.2.4 Sensor

Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena - fenomena lingkungan berdasarkan perubahan besaran fisiknya (Kho, 2020). Sensusuhu merupakan transduser input yang dapat mengubah energi fisik seperti gerakancahaya, suhu, tekanan atau energi fisik lain menjadi resistansi atau sinyal listrik, selanjutnya akan dikonversikan kembali ke sinyal listrik atau tegangan.

2.2.5 Sensor ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz, Sensor ultrasonik terdiri 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 20 kHz hingga 2 MHz (Syaifudin, 2019). Struktur atom dari Kristal piezoelectric menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric pada sensor ultrasonik. Pantulan gelombang ultrasonik terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 2.3 Sensor ultrasonic

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. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s,

2.2.6 *Internet Of things*

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. *Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “*the next big thing*” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang

makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi Arafa (2016).

2.2.7 Telegram

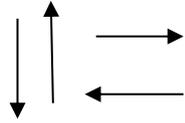
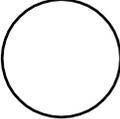
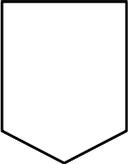
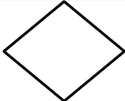
Telegram adalah aplikasi pengirim pesan, yang mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi. Aplikasi telegram dapat digunakan pada smartphone, tablet, ataupun komputer. Telegram mempunyai fungsi telegram bot, fungsi dari telegram bot adalah untuk menerima perintah, yang dikirim oleh pengguna ke sebuah perangkat yang didaftarkan yaitu mikrokontroler. Sebagai modul utama yang berfungsi sebagai pengendali modul modul lainnya, telegram menggunakan identitas dari telegram bot yang telah dibuat. Untuk mendapatkan identitas tersebut, pengguna harus membuat akun telegram bot pada aplikasi telegram pada android (Putri et al).

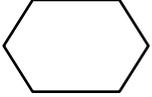
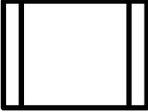
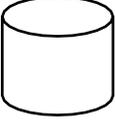


Gambar 2.4 TelegramSumber(telegram.com).

2.2.8 Flowchart

Flowchart adalah sekumpulan gambar-gambar tertentu untuk menyatakan alur dari suatu program yang akan diterjemahkan ke salah satu bahasa pemrograman, Kegunaan Flowchart sama seperti halnya algoritma yaitu untuk menuliskan alur program tetapi dalam bentuk gambar atau simbol.

No	Simbol	Keterangan
1		Connecting line atau Simbol yang digunakan untuk menghubungkan simbol - simbol satu sama lain.
2		Merupakan simbol yang digunakan untuk menentukan state awal dan state akhir suatu flowchart program.
3		Simbol yang digunakan untuk masuk –keluar atau penyambungan proses pada lembar atau halaman yang sama.
4		Simbol yang digunakan untuk masuk –keluar atau penyambungan proses pada lembar atau halaman yang berbeda.
5		Simbol yang digunakan untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
6		Simbol yang digunakan untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.
7		Simbol yang digunakan untuk pemilihan dari proses berdasarkan kondisi yang ada
8		Merupakan simbol yang digunakan untuk memasukan nilai dan untuk menampilkan nilai dari suatu variabel
9		Simbol yang digunakan untuk memasukkan data secara manual on-line keyboard.

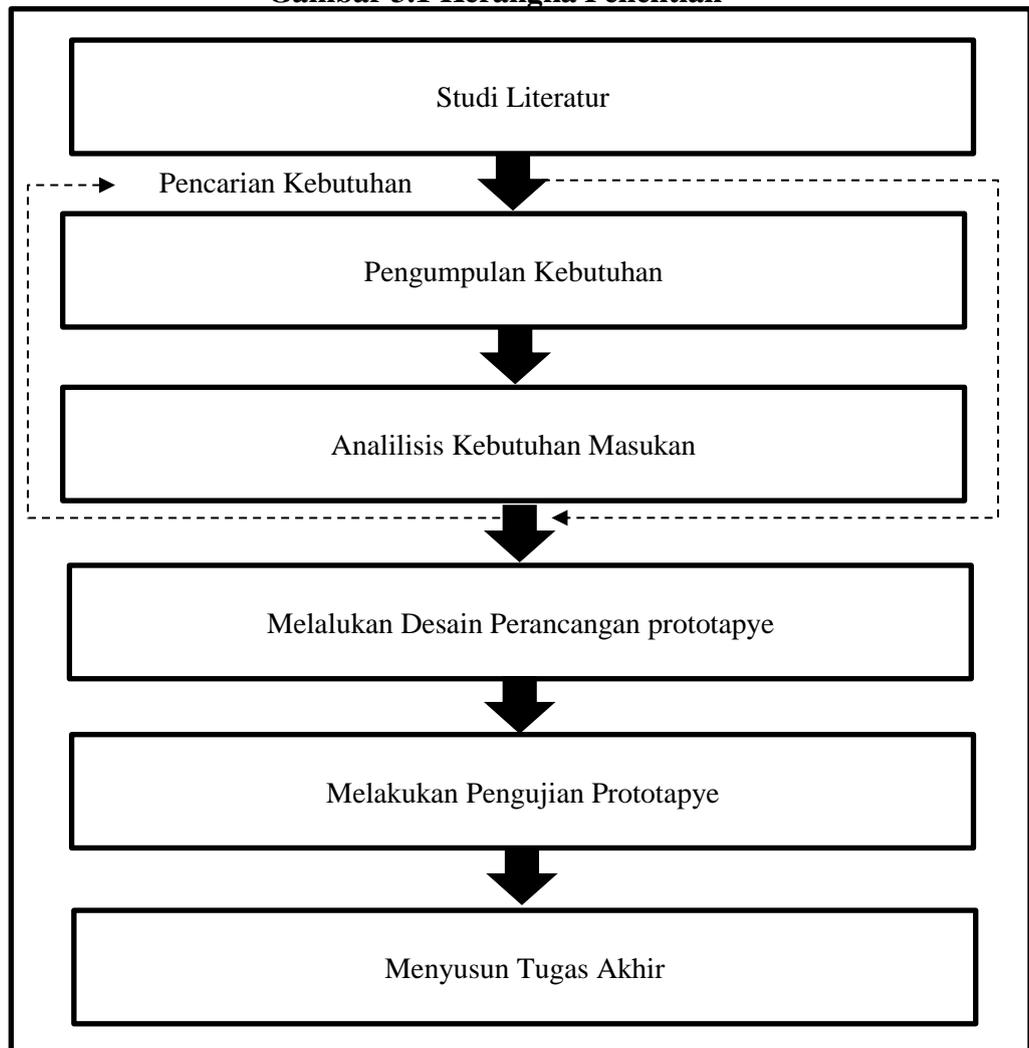
10		Simbol yang digunakan untuk pelaksanaan suatu bagian yaitu sub program atau prosedur.
11		Simbol yang digunakan untuk menyatakan peralatan output seperti layar, plotter, printer dan lain – lain.
12		Simbol yang digunakan untuk menyatakan input dari disk atau disimpan ke disk.
13		Simbol yang digunakan untuk input yang berasal dari pita magnetik atau output yang disimpan ke pita magnetik
14		Simbol yang digunakan untuk menyatakan input dan output disk magnetik
15		Simbol yang digunakan untuk menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita Magnetik
16		Simbol yang digunakan untuk menyatakan input yang berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

Penelitian dengan judul Penerapan sensor Ultrasonik pada kotak sampah otomatis menggunakan Telegram dan Alarm suara. Dengan adanya penelitian ini diharapkan rumusan masalah masyarakat yang di hadapi bisa teratasi. Bagian ini akan menjelaskan metodologi dan alur pengerjaan tugas akhir. Gambaran ini akan berguna sebagai pedoman selama pengerjaan tugas akhir yang dapat dilihat pada gambar 3.1

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian



Deskripsi berdasarkan flowchart metode penelitian pada gambar di atas adalah

1. Studi literatur review jurnal

Pada tahap studi literatur, dalam tugas akhir ini mengumpulkan informasi yang nantinya digunakan untuk mengusulkan solusi terkait dengan permasalahan pencarian dan penyaringan kebutuhan pengguna. Pengumpulan data dan informasi sendiri dilakukan dengan cara membaca referensi dari internet dan penelitian- penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari tahap ini agar penulis dapat memahami dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan dan dapat mempermudah dalam menemukan solusi yang tepat.

2. Analisa kebutuhan

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dari analisis

3. Perancangan prototype

Setelah mendapatkan data, maka langkah selanjutnya adalah membuat perancangan prototapye dan merancang prototapye sesuai dengan kebutuhan pengguna mengenai data IoT yang di butukan.

4. Pengujian alat

Selanjutnya aplikasi akan diuji . Apabila hasil uji usabilitas lebih rendah dari yang diharapkan maka desain akan diubah sesuai dengan harapan pengguna. Namun, dalam konteks tugas akhir ini, hasil pengujian usabilitas akan digunakan sebagai bahan evaluasi perbaikan sistem di masa yang akan datang.

5. Penyusunan tugas akhir

Ditahap ini penulis melakukan penyusunan laporan sebagai bukti bahwa telah melakukan penelitian.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Pembuatan penerapan sensor ultrasonic pada kotak sampah otomatis menggunakan telegram dan alarm suara ini memerlukan beberapa perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat Lunak (*Software*) sebagai berikut:

1. Perangkat keras (Hardware)

Tabel 3.1 perangkat keras

No	Nama Perangkat Keras	Jumlah	Fungsi
1	Leptop/pc	1	Sebagai Sarana Pemograman Arduino
2	NodeMCU	1	Penerimaan wifi memproses dan memberikan perintah-perintah
3	Sensor ultrasonic	1	Sebagai pendeteksi jarak

2. Perangkat Lunak(software)

Tabel 3.2 perangkat lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Kegunaan
1	Ardino IDE	Digunakan untuk memprogram Mikrokontroler NodeMCU ESP8266
2	Firebase	Untuk menampung fungsi pengukur sensor-sensor pada sistem kendali
3	Android Studio	Untuk membuat aplikasi penampil hasil dan data yang ditampung Dalam Firebase
4	Telegram	Aplikasi yang memberikan pemberitahuan bahwa kotak sampah penuh

3.3 Pengumpulan Kebutuhan

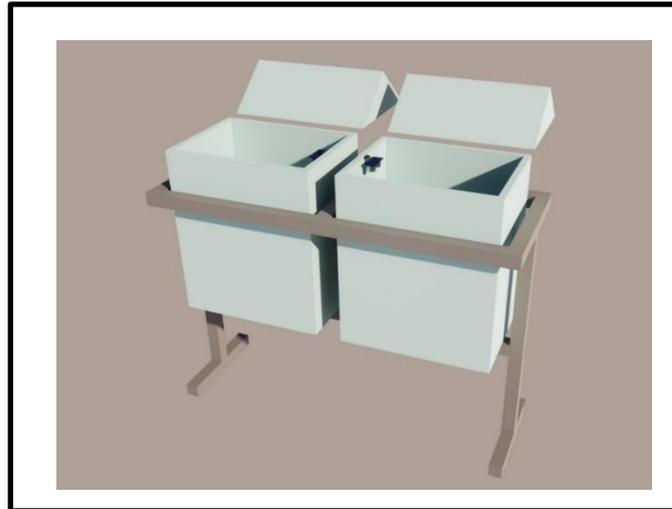
Pengumpulan kebutuhan merupakan tahapan dalam penelitian yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kotak sampah otomatis dengan alarm suara yang akan dibuat dalam bentuk *prortotype* serta mengidentifikasi masalah pada penelitian

3.3.1 Studi Literatur

Pada penelitian ini penulis melakukan studi literatur dengan mengumpulkan data- data dari beberapa buku, jurnal, artikel ilmiah, maupun berita yang dapat dijadikan sebagai landasan teori dan yang berkaitan dengan masalah penelitian yang sedang ditulis.

3.4 Proses Desain

Pada tahapan proses desain dibuat beberapa perancangan sistem dan yang dijadikan sebagai landasan pendukung dalam melakukan implementasi sistem pada alat yang akan dibuat. Menurut (Satzinger, Jackson dan Burd, 2012) perancangan sistem merupakan sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sebuah sistem akan berjalan dengan tujuan untuk menghasilkan produk perangkat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam perancangan sistem dijelaskan alat dan bahan untuk mendukung pembuatan *prototype*, selain itu perancangan sistem pada penelitian ini juga memberikan gambaran alur kerja dari sistem kotak sampah otomatis yang akan dibuat di lingkungan sekitar, perancangan tersebut terdiri dari diagram blok, diagram arus (*flowchart*),rangkaian keseluruhan sistem, dan aplikasi Telegram yang akan dibuat.

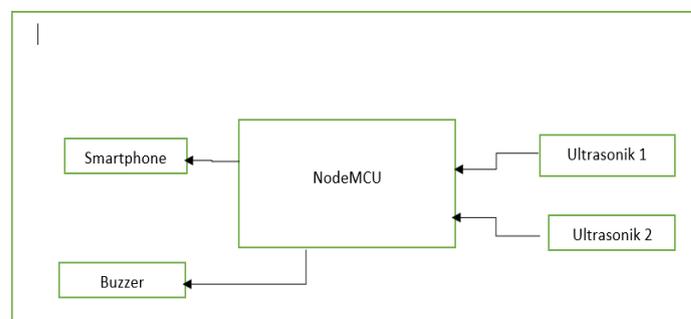


Gambar 3.2 Tampak depan

Berdasarkan Gambar 3.2 di atas menggunakan 2 kotak sampah yang dimana di dalam kotak sampah ini menggunakan 2 sensor yang terdapat di dalam kotak sampah, sensor 1a-b jika melebihi akan membaca level tersebut dan ditengah-tengah tiang terdapat box sistem berfungsi untuk menyimpan semua sistem.

3.4.1 Diagram Blok

Berikut ini adalah diagram blok yang menggambarkan alur kerja dari sistem kotak sampah otomatis.



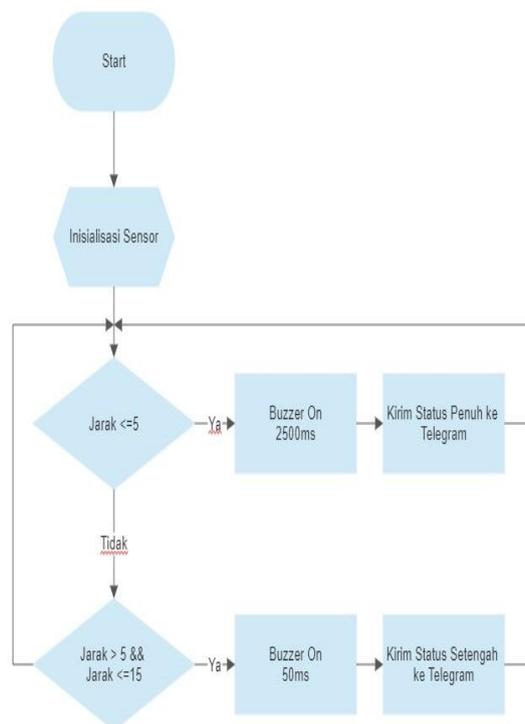
Gambar 3.3 Diagram Blok

Berdasarkan diagram blok di atas, terdapat 2 sensor yaitu sensor Ultrasonik untuk mencari data level. Kemudian 2 sensor ini memberikan data yang akan diproses dalam NodeMCU. Setelah menerima inputan data tersebut, NodeMCU memberikan perintah ke kotak sampah untuk menjalankan jika sampah sudah

memenuhi level maka buzzer akan menjalankan perintahnya (berbunyi) dan mikrokontroler akan mengirimkan data kondisi isi kotak sampah secara realtime.

3.4.2 Diagram Arus (*Flow Chart*)

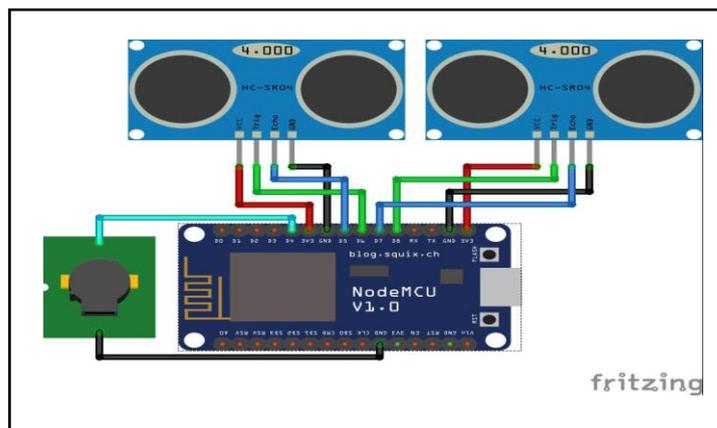
Perancangan ini akan ditampilkan dalam bentuk diagram alir atau flowchart sistem dan. Flowchart ini berisi simbol – simbol yang akan menunjukkan alur intruksi sistem yang berjalan. Kedua kotak Sampah masing – masing memiliki kapasitas 15 Liter dengan ketinggian kotak sampah 30cm. Masing – masing kotak sampah memasuki kondisi pertama, jika jarak dari ultrasonik ke sampah ≤ 5 cm maka buzzer akan berbunyi selama 2500ms serta menampilkan pesan penuh ke Telegram dan aplikasi android nya .apabila kondisi pertama tidak terpenuhi maka akan masuk ke kondisi ke dua yaitu apabila jarak mikrokontroler ke sampah lebih dari 5cm dan ≥ 15 cm maka buzzer akan berbunyi 50ms sebanyak 3 kali kemudian mengirim status setengah ke Telegram dan aplikasi android



Gambar .4 Flowchart

3.4.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem

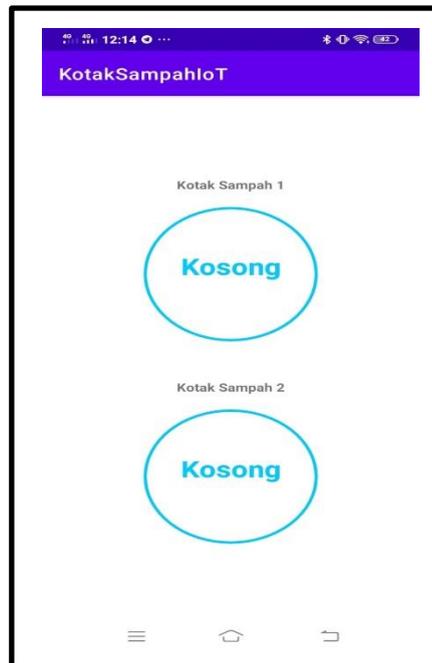
Perancangan perangkat keras (*hardware*) berupa rangkaian keseluruhan alat yang akan dibuat merupakan penggabungan dari beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler, sensor-sensor yang akan digunakan, maupun perangkat I/O lainnya yang dibutuhkan dalam pembuatan *prototype* sitem kotak sampah otomatis. dibawah ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahan dalam pemasangan komponen, dan dapat mempermudah pengujian sistem



Gambar 3.5 rangkaian Alat

4.4.4 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Pada penelitian ini dibuat perancangan perangkat lunak (*software*) yang berupa sedain tampilan aplikasi android yang akan dibuat menggunakan aplikasi Android Studio dan berfungsi sebagai antarmuka untuk melakukan pengendalian sistem kotak sampah otomatis menggunakan smartphone yang terhubung dengan internet serta dapat melakukan pengolahan data. Desain tampilan aplikasi android dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3,6 Interface

3.4.5 perancangan pengujian

Penelitian ini menggunakan metode *black-box testing* untuk melakukan pengujian sehingga dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah prototype sistem pada kotak sampah otomatis dapat berfungsi dengan baik atau tidak. *Black-box testing* merupakan pengujian perangkat yang hanya berfokus pada fungsi modal pada perangkat lunak, sehingga uji fungsional menjadi acuan pada *Block-box testing*. Metode ini menekankan pengujian dengan menjalankan fungsi dan pemeriksaan *input* dan data *ouput*. Pengujian dilakukan pada seluruh sistem dengan memberikan *input* atau kondisi tertentu dan tujuan untuk melihat apakah *output* sesuai dengan input yang diberikan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang tahapan lanjutan setelah proses desain pada penelitian yang menggunakan metode *prototyping* yaitu membangun *protototype*. Adapun dalam bab ini dibahas proses pembuatan *prototype* sistem penerapan sensor ultrasonik pada kotak sampah otomatis menggunakan Telegram dan dan alarm suara dari awal hingga akhir yang berupa konstruksi alat dan pengkodean sistem berdasarkan perancangan yang telah dirancang pada proses desain, pengujian *prototype* sesuai dengan skenario yang telah dibuat dan dijelaskan di bab sebelumnya, serta analisa hasil yang dilakukan berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh.

4.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Konstruksi alat merupakan tahapan dari membangun *prototype* yang berisi tentang proses pembuatan perangkat keras (*hardware*) sistem kotak sampah otomatis menggunakan telegram dan alarm suara. Perangkat keras pada sistem ini berupa komponen yang di bangun menjadi suatu rangkaian sistem yang dapat di integrasikan menggunakan bahasa pemrograman Arduino Uno dan dapat berfungsi dengan baik dalam sebuah *prototype* dengan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi Telegram . Pembuatan *prototype* menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan yaitu sensor dan perangkat pendukung lainnya. Pada proses ini, pembuatan *prototype* terdapat beberapa perubahan dari rancangan awal yang telah dibuat dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal. Berikut ini adalah proses konstruksi alat yang dilakukan dengan merakit komponen satu – persatu.

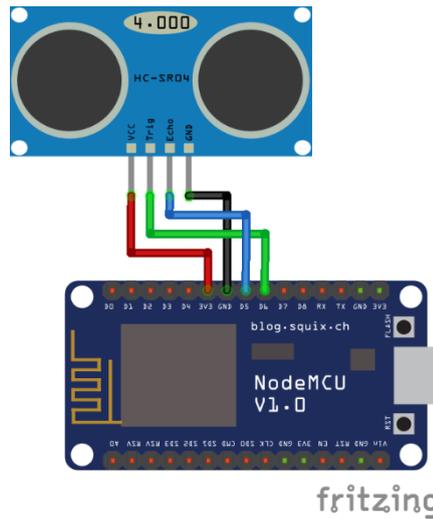


Gambar 4.1 perancangan perangkat keras

Dari gambar diatas dapat dilihat, merupakan hasil dari perancangan pengembangan sistem yang terdapat beberapa, perangkat *hardware* (keras). yaitu NodeMCU dan sensor Ultrasonik, sebagai otak dari seluruh sistem yang memberikan perintah, terhadap komponen yang terhubung pada NodeMCU . dengan menerapkan *internet of things (IOT)* yang dikendalikan dan dikontrol menggunakan Aplikasi Telegram yang akan memberikan pemberitahuan bahwa sampah sudah penuh atau belum.

4.3 Skematik Dan Konfigurasi Pin Ultrasonic

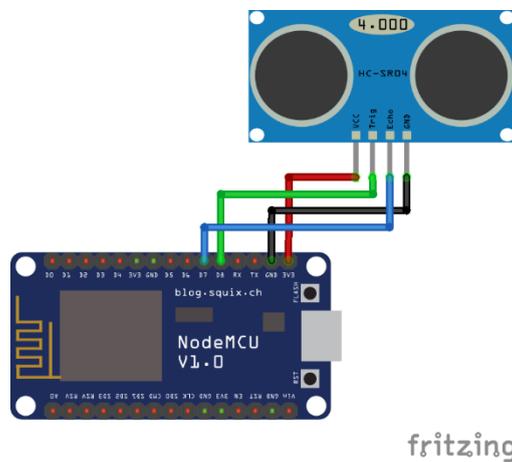
Pada bagian ini dilakukan penyusunan pin dari Ultrasonic ke NodeMCU agar dapat terhubung, sehingga dapat dilakukan pengkodean dan dapat diuji dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan penulis yaitu membaca jarak antar sampai dasar tempat sampah.



Gambar 4.2 skematik Ultrasonic 1

Tabel 4.1 konfigurasi ultrasonic 1

PIN ULTRASONIC	PIN NodeMCU
VCC	3.3v
TRIG	D6
ECHO	D5
GND	GND



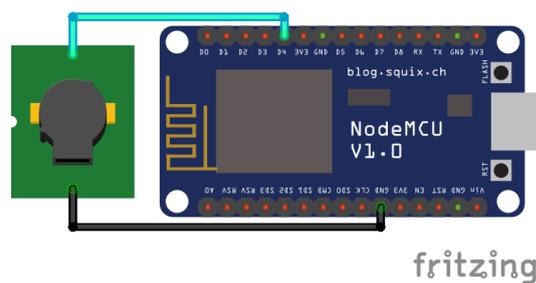
Gambar 4.3 skematik Ultrasonic 2

Tabel 4.2 konfigurasi ultrasonic 2

PIN ULTRASONIC	PIN NodeMCU
VCC	3.3v
TRIG	D8
ECHO	D7
GND	GND

4.4 Skematik Dan Konfigurasi Pin Buzzer

Pada bagian ini dilakukan penyusunan pin dari Buzzer ke NodeMCU agar dapat terhubung, sehingga dapat dilakukan pengkodean dan dapat diuji dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan penulis yaitu mengeluarkan suara berupa beep saat kondisi tertentu.



Gambar 4.4 skematik Buzzer

Tabel 4.3 konfigurasi Buzzer

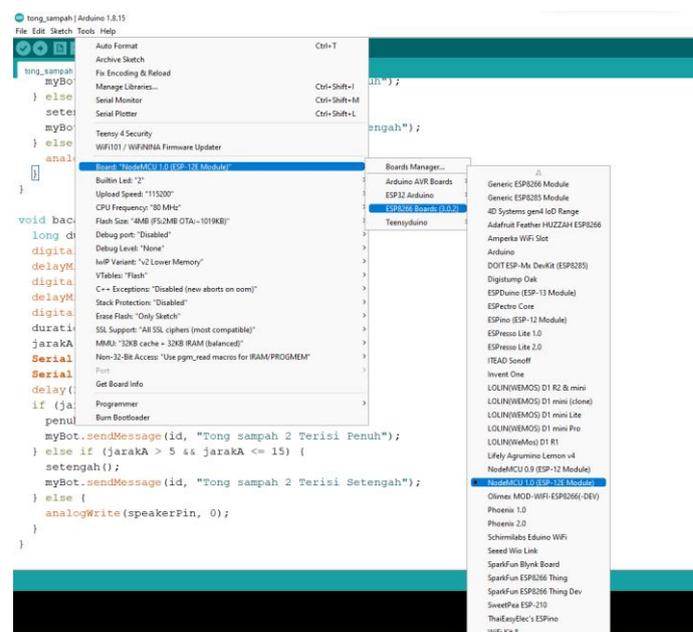
PIN Buzzer	PIN NodeMCU
VCC/DATA	D4
GND	GND

4.5 Pengkodean Sistem

Pengkodean sistem merupakan proses penting dalam terbentuknya sistem kotak sampah otomatis menggunakan telegram dan alarm suara pada penelitian ini, agar sistem ini dapat berjalan sesuai dengan fungsinya maka dilakukan pemrograman pada komponen yang telah dirakit dan pengembangan aplikasi *telegram* sebagai *interface* yang akan digunakan. Pada pengkodean sistem dilakukan pemrograman perangkat keras menggunakan NodeMCU dan pemrograman aplikasi menggunakan Android Studio, serta konfigurasi *firebase* sebagai media penghubung antara alat yang pada sistem dibuat dengan aplikasi Telegram.

4.6 Kodingan Arduino

Model board mikrokontroler yang digunakan sebelum mengupload program, terlebih dahulu memilih jenis board yang akan digunakan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan board NodeMCU(ESP8266 Board).



Gambar 4.5 Pengujian pesan kotak sampah 1 penuh pesan penuh

4.7 Pemrograman Perangkat Keras (Hardware)

Pemrograman perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU sehingga NodeMCU dapat bekerja untuk mengendalikan sistem yang dibuat pada penelitian ini. Pemrograman mikrokontroler ini dilakukan setelah perakitan keseluruhan komponen sistem selesai dengan memperhatikan fungsi dari sensor – sensor maupun aktuator yang digunakan serta koneksi yang akan dihubungkan. Penjelasan tentang beberapa bagian kode program dalam pemrograman mikrokontroler penelitian ini dapat dilihat pada penjelasan *syntax* berikut.

Menambahkan *library* yang akan digunakan dengan perintah *include* agar program dapat menjalankan fungsi-fungsinya seperti Untuk mendefinisikan masing-masing variable fix dari pin sensor ultrasonic ke Node MCU.

```
//untuk definisi pin ultrasonic
#define triggerPinA D6
#define echoPinA D5
#define triggerPin D8
#define echoPin D7
```

Gambar 4.6 mendefinisikan variabel fix ke NodeMCU

Memasukan Librari Chat Telegram Bot, yang digunakan sebagai jembatan agar NodeMCU bisa mengirim perintah ke Bot Telegram yang sudah di buat.

```
//library chat telegram
#include "CTBot.h"
CTBot myBot;
```

Gambar 4.7 Koneksi bot Telegram

Membuat inialisasi Wifi (SSID, PASSWORD), Token beserta ID Bot Telegram yang sudah dibuat dan inialisasi pin Buzzer ke NodeMCU

```
//wifi
String ssid = "vivo 1920";
String pass = "nikel212";
//ID Bot Telegram
String token = "5324219324:AAGT9SCNfTDKTW4VhY7UnIQ68Wc73-I3XyE";
const int id = 295538707;
//mengatur pin buzzer ke D3
const int speakerPin = D3;
```

Gambar 4.8 inialisasi pin Buzzer

Void Setup yang dapat menjalankan kode program pada saat awal program atau NodeMCU di jalankan, serta berisi deklarasi pin Input dan Output dari sensor Ultrasonic. Bunyi Beep sebanyak 3 kali juga di masukan ke dalam void setup untuk memberi tau Ketika NodeMCU di hidupkan. Void setup juga berisi fungsi untuk menghubungkan NodeMCU ke Wifi, dengan pemberitahuan Beep 200ms Ketika sudah terkoneksi dengan internet.

```

void setup() {
  Serial.begin (115200);
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(triggerPinA, OUTPUT);
  pinMode(echoPinA, INPUT);
  pinMode(speakerPin, OUTPUT);
  beep (50);
  beep (50);
  beep (50);
  delay(1000);
  Serial.println("Starting Tong Sampah IoT...");
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);
  myBot.setTelegramToken(token);

  if (myBot.testConnection()) {
    Serial.println("Connected...");
  } else {
    Serial.println("Bad Connection");
  }

  myBot.sendMessage(id, "Tong sampah dihidupkan");
  Serial.println("Inisialisasi selesai");
  beep (200);
}

```

Gambar 4.9 inialisasi pin Buzzer

Void Loop digunakan untuk pemanggilan fungsi-fungsi yang telah di buat sebelumnya agar program dapat berjalan sejar Looping selama kondisinya benar.

```

void loop() {
  bacajarak_1();
  bacajarak_2();
}

```

Gambar 4.10 membaca jarak 1 &2

Fungsi Void Penuh digunakan untuk mendefinisikan buzzer Ketika kondisi penuh. Berisi bunyi beep selama 2500ms kemudian mati selama 100ms kemudian di ulangi.

```

void penuh() {
    analogWrite(speakerPin, 20);
    delay(2500);
    analogWrite(speakerPin, 0);
    delay(100);
}

```

Gambar 4.11 membaca delay

Fungsi void setengah digunakan untuk mendefinisikan buzzer Ketika kondisi setengah. Berisi pemanggilan fungsi beep yg sudah di buat dengan durasi 50ms

```

void setengah() {
    beep(50);
    beep(50);
    beep(50);
}

```

Gambar 4.12 mendefinisikan buzzer

Fungsi void beep digunakan untuk mendefinisikan buzzer dalam satuan delay.

```

void beep(unsigned char delays) {
    analogWrite(speakerPin, 20);
    delay(delays);
    analogWrite(speakerPin, 0);
    delay(delays);
}

```

Gambar 4.13 mendefinisikan dalam suatu delay

Fungsi void `bacajarak_1` berisi program pemanggilan sensor Ultrasonic pada tong 1 dan berisi kondisi Ketika jarak kurang dari 5cm maka akan memanggil fungsi penuh, jika tidak maka akan masuk ke kondisi ke-2 yaitu jika jarak lebih dari 5cm dan jarak kurang dari 15cm maka akan memanggil fungsi setengah, selain itu makan buzzer akan mati.

```
void bacajarak_1() {
  long duration, jarak;
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  jarak = (duration / 2) / 29.1;
  Serial.print("jarak tong 2:");
  Serial.println(jarak);
  delay(1000);
  if (jarak <= 5) {
    penuh();
    myBot.sendMessage(id, "Tong sampah 1 Terisi Penuh");
  } else if (jarak > 5 && jarak <= 15) {
    setengah();
    myBot.sendMessage(id, "Tong sampah 1 Terisi Setengah");
  } else {
    analogWrite(speakerPin, 0);
  }
}
```

Gambar 4.14 Mendefinisikan Kotak Sampah 1 & 2

Fungsi void `bacajarak_2` berisi program pemanggilan sensor Ultrasonic pada tong 2 dan berisi kondisi Ketika jarak kurang dari 5cm maka akan memanggil fungsi penuh, jika tidak maka akan masuk ke kondisi ke-2 yaitu jika jarak lebih dari 5cm dan jarak kurang dari 15cm maka akan memanggil fungsi setengah, selain itu makan buzzer akan mati.

```

void bacajarak_2() {
  long durationA, jarakA;
  digitalWrite(triggerPinA, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPinA, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPinA, LOW);
  durationA = pulseIn(echoPinA, HIGH);
  jarakA = (durationA / 2) / 29.1;
  Serial.print("jarak tong 1:");
  Serial.println(jarakA);
  delay(1000);
  if (jarakA <= 5) {
    penuh();
    myBot.sendMessage(id, "Tong sampah 2 Terisi Penuh");
  } else if (jarakA > 5 && jarakA <= 15) {
    setengah();
    myBot.sendMessage(id, "Tong sampah 2 Terisi Setengah");
  } else {
    analogWrite(speakerPin, 0);
  }
}

```

Gambar 4.15 pemanggilan ultrasonic 1 & 2

4.8 Pengujian Prototype

Pengujian merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengevaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah *prototype* sistem kotak sampah otomatis dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan beberapa skenario yang telah dirancang pada bab sebelumnya yang berfokus pada pemeriksaan dan pengamatan fungsi dari sistem yang diuji. Pada tahap ini penulis melakukan pengujian pada aplikasi dan *prototype* yang telah dibuat, apakah sudah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.



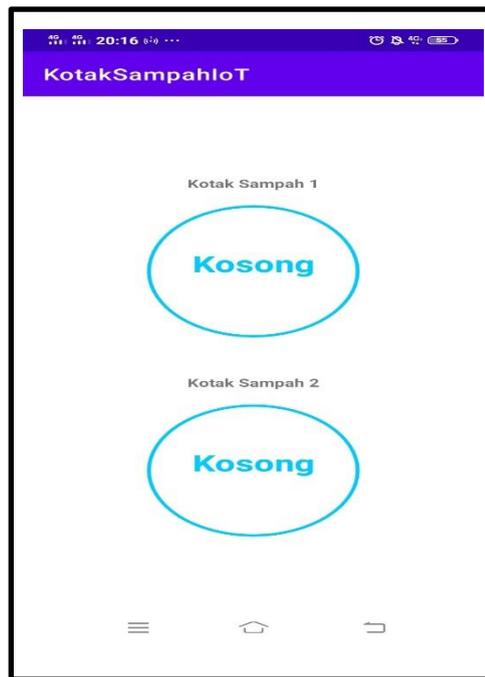
Gambar 4.16 Pengujian pesan ke aplikasi interface

Pemantauan kondisi tempat sampah Untuk mengetahui apakah sudah terkoneksi dan dapat menampilkan pesan ke Aplikasi interface yang di gunakan . dan jika sudah terkoneksi jakar kurang dari ≤ 5 makan akan menampilkan setatus penuh .



Gambar 4.17 Pengujian pesan Aplikasi interface

Pengujian ini menggunakan Aplikasi interface yang dimana jika sampah sudah mendekati sensor Ultrasonik maka akan membaca ketinggian sampah jika jarak sampah ke ultrasonik >5 dan jarak ≤ 15 maka akan mengirimkan setatus setengah ke aplikasi interface.



Gambar 4.18 pengujian ultrasonik tidak mendeteksi sampah

4. 9 Pengujian sistem

Setelah melakukan pengkodean, penulis melakukan pengujian pada sistem tersebut untuk mengetahui apakah perancangn tersebut berjalan sesuai keinginan yang penulis inginkan, berikut hasil pengujian dari sistem tersebut, penulis buat dalam bentuk tabel.

Tabel 4.4 Pengujian

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menghubungkan NodeMCU ke catudaya	NodeMCU berhasil dihidupkan, berbunyi beep 50ms 3 kali, berbunyi beep 2500ms 1 kali Ketika sudah terkoneksi wifi. Muncul notif/pesan di telegram bahwa telah di hidupkan.	Berhasil
2	Membiarkan kedua kotak sampah kosong	Tidak terjadi respon apa apa termasuk tidak berbunyi beep atau notifikasi	Berhasil
3	Memasukan sampah ke tong sampah 1 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 1 Terisi Setengah”	Berhasil
4	Memasukan sampah ke tong sampah 2 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 2 Terisi Setengah”	Berhasil

5	Memasukan sampah ke tong sampah 1 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 1 Terisi Penuh”	Berhasil
6	Memasukan sampah ke tong sampah 2 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 2 Terisi Penuh”	Berhasil
7	Memasukan sampah ke tong sampah 1 & 2 sampai volume ½ tong sampah	Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 1 Terisi Setengah” dan “Tong sampah 2 Terisi Setengah”	Berhasil
8	Memasukan sampah ke tong sampah 1 & 2 sampai volume penuh tong sampah	Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi “Tong sampah 1 Terisi Penuh” dan “Tong sampah 2 Terisi Penuh”	Berhasil

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dianalisis sebagai berikut :

1. Saat pengujian pertama NodeMCU berhasil dihidupkan, berbunyi beep 50ms 3 kali, berbunyi beep 2500ms 1 kali Ketika sudah terkoneksi wifi. Muncul notif/pesan di telegram bahwa telah di hidupkan
2. Saat pengujian kedua Tidak terjadi respon apa apa termasuk tidak berbunyi beep atau notifikasi
3. Pada pengujian ketiga Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Setengah Pada pengujian kesembilan belas terjadi eror karena sensor infrared tidak bisa mendeteksi objek dengan baik.
4. Pada pengujian keempat Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 2 Terisi Setengah.
5. Pada pengujian kelima Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Penuh
6. Pada pengujian keenam Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 2 Terisi Penuh.
7. Bunyi beep 50ms 3 kali berturut turut dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Setengah” dan “Tong sampah 2 Terisi Setengah.
8. Pada pengujian terakhir Bunyi beep 2500ms berkali-kali dan muncul pesan/notif ke telegram yang berisi Tong sampah 1 Terisi Penuh dan Tong sampah 2 Terisi Penuh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan berbagai pengujian dan analisa pada sensor ultrasonik pada kotak sampah otomatis baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak. Maka dapat diambil kesimpulan yang berdasarkan rumusan masalah yaitu :

1. Kotak sampah otomatis mampu memberikan peringatan kepada masyarakat setempat untuk membuang sampah yang sudah hampir penuh sebelum mengeluarkan aroma tidak sedap. Sistem ini
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem ini mampu mengeluarkan suara pada saat sampah hampir penuh melalui aplikasi yang sudah di instal oleh admin.

5.2 Saran

Pembuatan *prototype* sistem kotak sampah otomatis merupakan perancangan penerapan *Internet of Things (IoT)* dalam kehidupan sehari-hari pada penelitian ini masih terdapat kekurangan Berikut ini adalah beberapa saran yang diberikan agar *protype* sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut.

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sisten kotak sampah otomatis ini dapat memilih sampah yang beda jenisnya.
2. Pada pengembangan selanjutnya alat yang dibuat diharapkan dapat membuka tutup sampah secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, M, K. (2016). Sistem Pengamanana Pntu Rumaha Berbasis *Iternet Of Things* (IOT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* 7(4), 262-268.
- Astuti, A. W. (2021). Rancang Bangun Tempat Sampah Cerdas Berbasis Iot (Internal Of Things). *Skripsi*, 1-27.
- 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. 29-7, 2018.
- Febrian, D., Winarni, A., & Saharudin. (2021). Kotak Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler . 1-7.
- Fitriyani, N. (2021). Sistem Monotoring Tempat Samapah Cedas Berbasis Website. *Skripsi*, 1-31.
- I.N.B. Hartawan, I.W. Sudiarsa, "Analisis kinerja internet of things berbasis firebase real-time Database," JURNAL RESISTOR, Vol. 1, April 2019.
- J. P. Jamri, "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.
- Kho, D. (2020a) Pengertian Mikrokontroler (Microcontroller) dan Strukturnya, teknikelektronika.com. Available at: <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/> (Accessed: 3 April 2021).
- Moris, F. D. (2020). Pembuka Tutup Otomatis Dan Pemantau Isi Tempat Sampah Jarak Jauh Dengan Deteksi Lokasi. *Skripsi*, 1-65.
- Nabil, M. A. (2018). Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno . *Skripsi*, 1-41.
- Saputro, T. T. (2017) Mengenal NodeMCU: Pertemuan 2Pertama, embeddednesia.com. Available at: <https://embeddednesia.com/v1/tutorialno-demcu-pertemuan>.

M. Syaifudin, F. Rofii, and A. Qustoniah, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Tempat Sampah Rumah Tangga Dan Penerangan Jalan Berbasis Wireles Sensor Network (Wsn)," *Transmisi*, vol. 20, no. 4, p. 158, 2019, doi: 10.14710/transmisi.20.4.158-166.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2009 Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Sekretariat Negara.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Gambar Prototpye Tampak Depan



Lampiran 2. Gambar Prototpye Tampak Belakang



Lampiran 3. Gambar Prototpye Tampak Samping