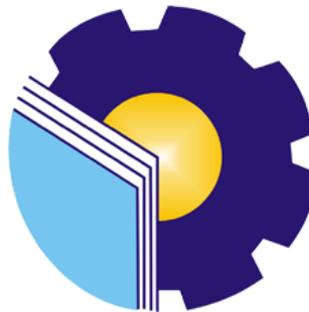


TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE TEMPAT SAMPAH PINTAR
BERBASIS IOT DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP***

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

ESTER RESKI VALENTINA MANALU

6103211448

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

BENGKALIS

2024

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

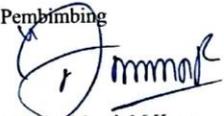
PROTOTYPE TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS IOT DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP

Oleh :

Ester Reski Valentina Manalu
6103211448

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tugas akhir pada tanggal 05 Agustus
2024 oleh tim penguji Program Studi Diploma III Teknik Informatika

Bengkalis, 05 Agustus 2024
Anggota Tim Penguji

Pembimbing

Tengku Musri, M.Kom
NIP. 198503082024211009


Supria, M.Kom
NIP.198708122019031011


Wahyat, M.Kom
NIP.198911262020121006


Muhammad Nasir, M.Kom
NIP.198611062019031006

Mengetahui,
Dekan Jurusan Teknik Informatika




Rizki Mawati, M.Kom
NIP. 197706072014041001

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini dengan adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Bengkalis Jurusan Teknik Informatika dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Benekalis 05 Agustus 2024



METERAL TEMPEL
6D640ALX299180756

Ester Reski Valentina Manalu
6103211448

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Bengkalis, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ester Reski Valentina Manalu
NIM : 6103211448
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika/D-III Teknik Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bengkalis, **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PROTOTYPE TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS IOT
DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP**

beserta perangkat dan peralatan yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Program Studi Teknik Informatika Negeri Bengkalis berhak menyimpang, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan 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 : Bengkalis
Pada Tanggal : 05 Agustus 2024

Yang Menyatakan



(Ester Reski Valentina Manalu)

NIM. 6103211448

HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang Terutama Dari Segalanya

Puji dan syukur penulis ucapkan atas segala kebaikan-Mu Yesus Kristus. Raja diatas segala Raja, Bapa yang penuh kasih dan setia Tuhan Yesus Kristus. Terima kasih Bapa Engkau selalu menyertai dan memberkati anak-Mu ini, Engkau Bapa yang menjadi sumber kekuatan dan pengharapan. Terima kasih Bapa penyertaan-Mu nyata bagiku. Kira Bapa selalu besertaku untuk mencapai cita – citaku yang penuh pengharapan dan menjadi pribadi yang lebih baik lagi kedepannya. Trimakasih Bapa.

Keluarga Tercinta

Teruntuk kedua orang tuaku tercinta, mamak tersayang Judika Sianturi dan bapak tersayang Jeffri Mardongan Manalu, kakakku tersayang Fitri Analisa Manalu, adikku tersayang Yabes Mulia Firmanto Saputra Manalu, dan adik pudanku tersayang Yunita Manalu, Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk kalian yang selalu mendukung dan mendoakan yang terbaik untuk masa depan penulis. Terimakasih penulis ucapkan untuk semua dukungan, doa dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis.

Dosen Pembimbing

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu bapak Tengku Musri, M.Kom. yang telah membimbing, memberikan ilmu pengetahuan, memberikan nasihat dan motivasi, serta menuntun dan memberikan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan tepat waktu.

Sahabat Dan Teman – Teman

Teruntuk sahabat dan teman – teman penulis yang telah membantu dan memberikan dukungan serta semangat dalam pembuatan Tugas Akhir ini, terkhususnya Triana, Amel, Mellyana, Natalia, Ayu, dan Darni serta teman –

teman seperjuangan TI 6A. Penulis ucapkan terimakasih kepada kalian karena senantiasa berada disamping penulis memberikan dukungan dan semangat serta mendoakan yang terbaik bagi penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Prototype* Tempat Sampah Pintar Berbasis *IoT* Dengan Notifikasi *Whatsapp*”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian Tugas Akhir yang ditempuh oleh seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Bengkalis.

Pembuatan Laporan Tugas Akhir tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu menyertai dan melimpahkan berkat-Nya serta penyertaan-Nya yang sempurna.
2. Orang tua dan saudara tersayang yang selalu memberikan semangat serta mendoakan dan memberi dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Johny Custer, S.T., MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Kasmawi, M.Kom selaku ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Supria, M.Kom selaku ketua Program Studi Teknik Informatika.
6. Bapak Tengku Musri, M.Kom selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan.
7. Teman - teman dan sahabat yang senantiasa selalu memberikan dukungan selama pengerjaan tugas akhir.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perkembangan penulisan di masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi semua pembaca. Atas perhatian dari seluruh pihak yang telah membantu dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini diucapkan Terima Kasih.

Bengkalis, 05 Agustus 2024



Ester Reski Valentina Manalu

6103211448

PROTOTYPE TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS IOT DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP

Nama Mahasiswa : Ester Reski Valentina Manalu
NIM : 6103211448
Nama Pembimbing : Tengku Musri, M.Kom

ABSTRAK

Kebersihan lingkungan menjadi hal penting yang perlu diperhatikan, lingkungan yang bersih membuat kita merasa aman dan nyaman. Tetapi masih banyak manusia yang tidak sadar dan tidak peduli terhadap kebersihan lingkungan, hal ini dapat dilihat dari banyaknya sampah yang berserakan. *Internet of Thing* merupakan sebuah konsep yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet. Dari permasalahan diatas maka dibuatlah *Prototype* Tempat Sampah Pintar Berbasis *IoT* dengan Notifikasi *Whatsapp*. Dimana sensor PIR sebagai pendeteksi pergerakan, sensor ultrasonik untuk mengetahui kondisi level tempat sampah apakah kosong, setengah penuh atau penuh yang kemudian mengirim notifikasi melalui *Whatsapp* dan motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah sehingga dapat membuka dan menutup secara otomatis. Metode pengujian yang digunakan yaitu pengujian sensor terhadap objek dan pengujian *website monitoring* oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan semua perangkat dapat berjalan sesuai fungsinya dan *website monitoring* dapat menerima data sensor serta menampilkannya kepada pengguna.

Kata Kunci : *Internet of Thing (IoT), NodeMCU, Sensor Ultrasonic, Sensor PIR, Whatsapp, Prototype*

SMART TRASH BIN *PROTOTYPE*

BASED *IOT* WITH *WHATSAPP* NOTIFICATION

Nama Mahasiswa : Ester Reski Valentina Manalu
NIM : 6103211448
Nama Pembimbing : Tengku Musri, M.Kom

ABSTRACT

Environmental cleanliness is an important thing that needs to be considered, a clean environment makes us feel safe and comfortable. But there are still many humans who are not aware and do not care about environmental cleanliness, this can be seen from the large amount of garbage scattered around. Internet of Thing is a concept that is connected to the device as an internet-based communication medium. From the above problems, an IoT-based Smart Trash Can Prototype with Whatsapp Notification was made. Where the PIR sensor as a movement detector, an ultrasonic sensor to determine the condition of the trash can level whether it is empty, half full or full which then sends a notification via Whatsapp and a servo motor as a trash can lid driver so that it can open and close automatically. The test method used is testing the sensor against the object and testing the monitoring website by the user. The test results show that all devices can run according to their functions and the monitoring website can receive sensor data and display it to users.

Keywords: *Internet of Thing (IoT), NodeMCU, Ultrasonic Sensor, PIR Sensor, Whatsapp, Prototype.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Sensor PIR	8
2.2.2 Sensor Ultrasonik.....	9
2.2.3 Motor Servo	9
2.2.4 <i>NodeMCU</i>	10

2.2.5	<i>BreadBoard</i>	10
2.2.6	Kabel <i>Jumper</i>	11
2.2.7	<i>Whatsapp</i>	12
2.2.8	<i>Internet of Thing</i>	12
2.2.9	<i>Xampp</i>	13
2.2.10	<i>Arduino IDE</i>	13
2.2.11	<i>Visual Studio Code</i>	14
2.2.12	<i>Balsamiq wireframe</i>	14
2.2.13	<i>Monitoring</i>	15
2.2.14	<i>Website</i>	15
BAB III PERANCANGAN		16
3.1	Bahan Dan Alat Penelitian	16
3.1.1	Bahan	16
3.1.2	Alat Penelitian.....	16
3.2	Prosedur Penelitian.....	18
3.2.1.	Identifikasi Masalah.....	18
3.2.2.	Pengumpulan Data.....	19
3.2.3.	Perancangan Sistem	19
3.2.4.	Pembuatan Sistem.....	19
3.2.5.	Pengujian Sistem.....	19
3.2.6.	Analisa Sistem	19
3.2.7.	Kesimpulan	20
3.3	Perancangan Sistem <i>IoT</i> dan <i>Website Monitoring</i>	20
3.3.1	Perancangan Alur Sistem Secara Umum.....	20
3.3.2	Perancangan Alur Sistem Pengiriman Data.....	21

3.3.3	<i>Flowchart</i> Sistem.....	22
3.3.4	<i>Use case</i> Diagram	23
3.3.5	<i>Activity Diagram</i>	24
3.3.6	Perancangan ERD	27
3.3.7	Perancangan Basis Data.....	27
3.3.8	Perancangan <i>Interface Website Monitoring</i>	28
3.3.9	Gambaran Hasil Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PENGUJIAN.....		33
4.1	Hasil Implementasi.....	33
4.1.1	Implementasi Sistem Secara Umum	34
4.1.2	Implementasi Tampilan Aplikasi <i>Website</i>	34
4.1.3	Implementasi Notifikasi <i>Whatsapp</i>	38
4.1.4	Implementasi Sensor Ultrasonik.....	39
4.1.5	Implementasi Sensor PIR Dan Motor Servo.....	40
4.1.6	Program Aplikasi <i>Arduino IDE</i>	40
4.1.7	Perbandingan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik.....	44
4.2	Pengujian	45
4.2.1	Pengujian <i>Website</i>	45
4.2.2	Pengujian <i>Website</i> Pada <i>Web Browser</i>	47
4.2.3	Pengujian <i>Website</i> Pada Perangkat <i>Laptop</i> dan <i>Smartphone</i>	48
4.2.4	Pengujian Pembacaan Module <i>Wifi NodeMCU</i>	49
4.2.5	Pengujian Sensor Ultrasonik Sebagai Pengukur Jarak Sampah	50
4.2.6	Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo	50
4.2.7	Pengujian Sensor PIR dengan Indikator Jarak dan Sudut.....	51
4.2.8	Pengujian <i>Database</i>	52

4.2.9	Pengujian Notifikasi <i>Whatsapp</i>	52
BAB V	PENUTUP	54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel <i>Software</i>	16
Tabel 3.2 Tabel <i>Hardware</i>	17
Tabel 3.3 Tbl_pengguna.....	27
Tabel 3.4 Tbl_sistem.....	27
Tabel 4.1 Perbandingan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik	44
Tabel 4.2 Pengujian <i>Website</i>	45
Tabel 4.3 Pengujian <i>Website</i> pada <i>Web Browser</i>	47
Tabel 4.4 Pengujian <i>Website</i> pada Perangkat <i>Laptop</i> dan <i>Smartphone</i>	48
Tabel 4.5 Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo	50
Tabel 4.6 Pengujian Sensor PIR dengan Indikator Jarak dan Sudut.....	51
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor PIR.....	9
Gambar 2.2 Sensor <i>Ultrasonic</i>	9
Gambar 2.3 Motor Servo.....	10
Gambar 2.4 <i>NodeMCU</i>	10
Gambar 2.5 <i>BreadBoard</i>	11
Gambar 2.6 Kabel Jumper.....	11
Gambar 2.7 Logo <i>Whatsapp</i>	12
Gambar 2.8 <i>Internet of Thing</i>	12
Gambar 2.9 <i>Xampp</i>	13
Gambar 2.10 <i>Arduino IDE</i>	13
Gambar 2.11 <i>Visual Studio Code</i>	14
Gambar 2.12 <i>Balsamiq wireframe</i>	14
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Alur Sistem Secara Umum.....	20
Gambar 3.3 Alur Sistem pengiriman data dari sistem ke server.....	21
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem	22
Gambar 3.5 <i>Use case</i> Diagram.....	23
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Login dan Register.....	24
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Monitoring Sampah.....	25
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Mengatur Notifikasi <i>Whatsapp</i>	26
Gambar 3.9 ERD.....	27
Gambar 3.10 <i>Dashboard</i> Utama	28
Gambar 3.11 Halaman <i>Login</i>	28
Gambar 3.12 Halaman Register	29
Gambar 3.13 Halaman Status Tempat Sampah Pintar	29
Gambar 3.14 Halaman <i>Monitoring</i> Tempat Sampah Pintar.....	30
Gambar 3.15 Gambaran Hasil Penelitian.....	31

Gambar 4.1 Implementasi Secara Umum	34
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama Pada <i>Web</i>	35
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Register.....	35
Gambar 4.4 Tampilan Halaman <i>Login</i>	36
Gambar 4.5 Level Kosong pada <i>Website</i>	36
Gambar 4.6 Level Setengah Penuh pada <i>Website</i>	37
Gambar 4.7 Level Penuh pada <i>Website</i>	37
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Monitoring.....	38
Gambar 4.9 Registrasi Akun <i>Whatsapp Bot</i>	38
Gambar 4.10 Implementasi Notifikasi <i>Whatsapp</i>	39
Gambar 4.11 Implementasi Sensor Ultrasonik	39
Gambar 4.12 Implementasi Sensor PIR dan Motor Servo.....	40
Gambar 4.13 Pengujian Pembacaan Module <i>Wifi NodeMCU</i>	49
Gambar 4.14 Pengujian Sensor Ultrasonik Sebagai Pengukur Jarak Sampah	50
Gambar 4.15 Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo.....	51
Gambar 4.16 Pengujian <i>Database</i>	52
Gambar 4.17 Pengujian Notifikasi <i>Whatsapp</i> Pada Serial Monitor.....	53
Gambar 4.18 Pesan Berhasil Terkirim Ke <i>Whatsapp</i> Pengguna.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan informasi seiring kemajuan zaman telah menyebabkan perubahan mendasar didalam kehidupan manusia, dimana manusia sekarang membutuhkan segala sesuatu yang bersifat praktis, otomatis dan efektif. Perkembangan dan kemajuan teknologi memotivasi manusia untuk berusaha mengatasi masalah yang timbul di sekitarnya. Manusia merupakan makhluk hidup yang menginginkan segala sesuatu yang tampak bersih dan indah, salah satunya kebersihan lingkungan.

Kebersihan lingkungan menjadi hal penting yang perlu diperhatikan, lingkungan yang bersih membuat kita nyaman sehingga sangat penting menumbuhkan kesadaran dalam menjaga kebersihan lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya. Lingkungan yang bersih tidak hanya membuat orang merasa aman dan nyaman. Lingkungan bersih juga memberikan banyak manfaat, termasuk dalam mengendalikan penyakit.

Karena lingkungan yang kotor merupakan sarang dari bibit penyakit berbahaya. Tetapi kenyataannya masih banyak manusia yang tidak sadar dan tidak peduli terhadap kebersihan lingkungan disekitarnya, hal ini dapat dilihat dari banyaknya sampah yang berserakan disebabkan oleh manusia yang membuang sampah sembarangan. (Sanjaya et al., 2022)

Sampah yang dibuang sembarangan akan mengakibatkan banjir, sarang penyakit, polusi udara, rusaknya alam dan ancaman bagi kehidupan manusia itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem kebersihan lingkungan yaitu dengan membuat tempat sampah pintar yang penggunaannya lebih efektif dan lebih efisien. *Internet of Thing* merupakan sebuah konsep yang terhubung

dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet. *Internet of Thing* adalah konsep dimana objek mampu mengirimkan data menggunakan jaringan untuk melakukan aktivitas kerja tanpa bantuan dari manusia atau interaksi dengan perangkat komputer.

Pada Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara menggunakan *NodeMCU* sebagai *mikrokontroler* dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak. Dan penelitian ini menyimpulkan bahwa kotak sampah otomatis mampu memberikan peringatan kepada masyarakat setempat untuk membuang sampah yang sudah hampir penuh sebelum mengeluarkan aroma tidak sedap.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, Jika alat sudah terkoneksi jarak kurang dari $\leq 5\text{cm}$ maka akan menampilkan status penuh ke aplikasi interface. Jika jarak sampah ke ultrasonik $> 5\text{cm}$ dan jarak $\leq 15\text{cm}$ maka akan mengirimkan status setengah dan jika tempat sampah kosong akan mengirimkan status ke aplikasi *interface*. Sistem ini mampu mengeluarkan suara pada saat sampah hampir penuh melalui aplikasi yang sudah diinstal oleh admin. (Kristanti et al., n.d.)

Pada Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis *Mikrokontroler* Arduino menggunakan Sensor Ultrasonic menyimpulkan bahwa dari hasil pengujian, maka sensor ultrasonic dan *dfplayer mp3* mini dapat bekerja dengan baik ketika ada objek yang datang berkisar antara 0 - 20 cm maka mikrokontroler arduino mendapatkan sinyal dari ultrasonic dan kemudian servo akan bereaksi dan membuka dan menutup atas atau penutup kotak sampah dan diiringi dengan ucapan terimakasih dan juga komponen perangkat keras ataupun perangkat program (*software*) secara keseluruhan komponen tersebut dapat bekerja dengan lancar dan baik. (Wiwi, n.d.)

Pada penelitian Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi Berbasis *IoT* menggunakan *WeMos D1 Mini* sebagai *mikrokontrolernya* dan *blynk* untuk kendali modul *Wemos D1 mini* tersebut serta sensor *ultrasonic* berkode *HC-SR04*

sebagai sensor yang mendeteksi jarak antara posisi dengan benda apapun yang ada di depannya. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jika isi tempat sampah sudah mencapai 40cm maka blynk akan mengirimkan notifikasi melalui email. Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis *IoT* berjalan dengan baik dan notifikasi berhasil diterima dengan baik. (Bowo Widodo et al., 2019)

Dari penjelasan diatas maka dengan memanfaatkan *Internet of Thing* dibuatlah tempat sampah pintar yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan menggunakan sensor pir untuk mendeteksi pergerakan, sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak sampah, dan motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah yang dikendalikan oleh *mikrokontroler NodeMCU* agar dapat bergerak secara otomatis. serta *website monitoring* untuk memonitoring kondisi dan status tempat sampah jika dalam kondisi kosong, setengah penuh dan penuh, kemudian dikirimkan notifikasi melalui *WhatsApp* saat kondisi tempat sampah penuh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat tempat sampah pintar berbasis *IoT* dengan notifikasi WhatApp yang dapat membuka dan menutup secara otomatis?
2. Bagaimana sensor PIR dan sensor ultrasonik dapat digunakan untuk pembuatan tempat sampah pintar?
3. Bagaimana *website monitoring* dapat memonitoring kondisi tempat sampah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk membatasi pembahasan materi, sehingga dapat membuat pembahasan menjadi terarah dan sesuai dengan yang diharapkan. Batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Pembuatan *Prototype* tempat sampah pintar berbasis *IoT* dengan notifikasi *Whatsapp*.
2. Menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerak.
3. Menggunakan sensor ultrasonik untuk mengetahui kondisi isi dari tempat sampah.
4. Menggunakan motor servo sebagai penggerak untuk membuka dan menutup tempat sampah.

1.4 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat tempat sampah pintar berbasis *IoT* dengan notifikasi *Whatsapp* yang praktis dan efisien penggunaannya agar kebersihan lingkungan terjaga.
2. Membuat *website monitoring* untuk mengetahui kondisi tempat sampah jika dalam keadaan kosong, setengah penuh dan penuh dengan menggunakan notifikasi *Whatsapp*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis
 - a. Mampu merancang dan membuat tempat sampah pintar berbasis *IoT* dengan notifikasi *Whatsapp* yang dapat membuka dan menutup secara otomatis serta dapat memonitoring kondisi isi tempat sampah tersebut.
 - b. Mengimplementasikan semua ilmu pengetahuan yang telah didapat selama masa perkuliahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Manfaat bagi ilmu pengetahuan dan kehidupan sehari-hari
 - a. Pengembangan dan penggunaan alat – alat *IoT*, dimana tempat sampah pintar ini melibatkan konsep – konsep ilmu *IoT* dalam pembuatannya.
 - b. Efisien dan praktis penggunaannya sehingga masyarakat menjadi lebih peduli dalam menjaga kebersihan lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Terdahulu

Kajian terdahulu merupakan upaya untuk menemukan referensi sebelumnya yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian tugas akhir yang dibuat untuk mendapatkan perbandingan dan sumber inspirasi dalam pembuatan laporan tugas akhir. Pada kajian terdahulu mencantumkan hasil dari penelitian sebelumnya dan membuat ringkasan serta kesimpulan dari penelitian sebelumnya tersebut.

Pada penelitian yang berjudul Tempat Sampah Pintar Berbasis *Internet of Thing (IoT)* Dengan Sistem Teknologi Informasi yang dilakukan Muallief Anwar Ismail, Riska K. Abdullah dan Syahrir Abdussamad (2021) menyimpulkan bahwa Sistem tempat sampah pintar menggunakan raspberry pi dan *Internet of Thing (IoT)* dengan sistem teknologi informasi, yang mengirim informasi data ke *Web server* dan diolah di aplikasi *thingspeak* yang dapat di privat atau bisa di publik, sehingga dapat mengidentifikasi persoalan sampah yang berserakan. Penyatuan sistem dengan teknologi informasi, dapat memungkinkan tempat sampah bisa di *monitoring* dari jarak jauh. Dengan adanya otomatis motor penggerak pintu tong sampah, dapat memudahkan masyarakat membuang sampah. (Anwar Ismail et al., 2021).

Penelitian yang berjudul Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi Berbasis *IoT* yang dilakukan Yohanes Bowo Widodo, Tata Sutrabri, dan Leo Faturahman (2019) menggunakan WeMos D1 Mini sebagai *mikrokontrolernya* dan blynk untuk kendali modul Wemos D1 mini tersebut serta sensor *ultrasonic* berkode HC-SR04 sebagai sensor yang mendeteksi jarak antara posisi dengan benda apapun yang ada di depannya. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jika isi tempat sampah sudah mencapai 40cm maka blynk akan

mengirimkan notifikasi melalui email. Tempat sampah pintar dengan notifikasi berbasis *IoT* berjalan dengan baik dan notifikasi berhasil diterima dengan baik. (Bowo Widodo et al., 2019)

Penelitian yang berjudul Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno yang dilakukan Heri Purwanto, Andreas Permana Shidi, Muhammad Rama Farizka, Rangga Gumaling, dan Sani Sriutari (2021) menggunakan Arduino Uno sebagai *mikrokontroler* dan sensor ultrasonik fungsinya dalam mendeteksi suatu objek seperti sampah dengan jarak maksimal 20 cm. Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa sebuah inovasi teknologi untuk membuat pengelolaan sampah menjadi lebih cerdas, ini cara untuk mengedukasi masyarakat dalam menghindari penyebaran virus covid-19. Selain berfungsi untuk tempat sampah keluarga, juga dapat digunakan untuk skala yang lebih besar seperti perumahan, kompleks, perkampungan dan perkantoran. Sehingga dapat menjadi tempat sampah bersama. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan indikator yang bertujuan untuk mendeteksi kapasitas sampah. (Ultrasonik... et al., 2021)

Penelitian yang berjudul Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis *Mikrokontroler* Arduino menggunakan Sensor Ultrasonic yang dilakukan Muhammad Hibrian Wiwi (2022) menyimpulkan bahwa dari hasil pengujian, maka sensor ultrasonic dan dfplayer mp3 mini dapat bekerja dengan baik ketika ada objek yang datang berkisar antara 0 - 20 cm maka mikrokontroler arduino mendapatkan sinyal dari ultrasonic dan kemudian servo akan bereaksi dan membuka dan menutup atas atau penutup kotak sampah dan diiringi dengan ucapan terimakasih dan juga komponen perangkat keras ataupun perangkat program (*software*) secara keseluruhan komponen tersebut dapat bekerja dengan lancar dan baik, sehingga rancang bangun penutup buka dan tutup kotak sampah otomatis dapat digunakan. (Wiwi, n.d.)

Penelitian yang berjudul Tutup Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis *Mikrokontroler* Arduino Uno yang dilakukan Rahmad

Kurniawan, Nur Rubiati dan Shella Yuliana ZR (2021) menyimpulkan bahwa Sistem tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik mendeteksi benda sesuai dengan jarak yang ditentukan yaitu 25 cm maka membuat tutup tempat sampah akan terbuka, sehingga sampah bisa dimasukkan. LED biru akan menyala jika tempat sampah dalam keadaan aktif, sedangkan LED hijau akan menyala jika sensor membaca benda dalam jarak ditentukan. (Kurniawan et al., 2021)

Pada jurnal yang berjudul Sistem Informasi Tempat Sampah Dengan Monitoring Berbasis *Web* Dan *Whatsapp* Berbantu Arduino Mega 2560 yang dilakukan Egi Suandi, Ritzkal, dan Ade Hendrawan menyimpulkan bahwa Sistem ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pengolah data, sensor Load Cell HX711 yang mengukur beban sampah yang masuk dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi kapasitas tempat sampah. Sistem yang dibuat berhasil dalam membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis serta mendeteksi kapasitas berat atau penuhnya tempat sampah dapat menampilkan melalui *web* dengan mengirimkan pesan singkat melalui *Whatsapp* dengan sesuai fungsi sistem. (Suandi & Hendri Hendrawan, 2018)

Pada jurnal yang berjudul Tempat Sampah Otomatis Berbasis *Internet of Thing* dengan Penyulangan *Hybrid PV-Grid* yang dilakukan oleh Aldi Irvan Darmansyah, Arif Sumardiono, Erna Alimudin dan Maya Rahayu (2021) menyimpulkan bahwa sistem tempat sampah otomatis berbasis *IoT* menggunakan *Hybrid PV-Grid* berhasil dirancang dengan memanfaatkan energi surya sebagai penyulang daya pada sistem. Berdasarkan pengujian sistem *hybrid* kedua penyulangan berhasil bekerja dengan baik. Jika baterai dalam kondisi habis maka suplai yang dari baterai akan berpindah ke *grid* sehingga sistem dapat berkerja selama 24 jam. Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan sistem *web* server sehingga dapat mencakup data lebih banyak. Selain itu, sistem dapat ditambahkan modul *GPS* sehingga dapat memantau posisi sistem melalui media *website*. (Fatmawati et al., n.d.; Irvan Darmansyah et al., 2021)

Pada jurnal yang berjudul Tempat Sampah Otomatis Berbasis *Mikrokontroler* Arduino yang dilakukan oleh Handika Sanjaya, Nelly Khairani Daulay, Juni Triyanto, dan Refdi Andi (2022) menyimpulkan bahwa kegunaan Arduino Nano sangat beragam salah satunya dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif serta mengambil masukan dari berbagai *switch* dan sensor untuk membuka kotak sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino nano yang sudah dimasukkan kedalam program sehingga sensor ultrasonik bisa mendeteksi jarak suatu objek yang ada didepanya. Jika jarak sensor ultrasonik dengan suatu objek 30 cm maka penutup tidak akan terbuka dan motor servo tidak akan bergerak.

Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam penggunaan tempat sampah otomatis berbasis *mikrokontroler*, diharapkan mampu membangun ketertarikan masyarakat dalam membuang sampah yang benar. Terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat yang pada akhirnya akan ditumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya membuang sampah pada tempatnya. (Sanjaya et al., 2022)

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah alur logika atau penalaran yang merupakan seperangkat konsep, definisi, dan proporsi yang disusun secara sistematis. Suatu penelitian baru tidak bisa terlepas dari penelitian yang terlebih dahulu sudah dilakukan oleh peneliti yang lain. (Sugiyono, 2010).

2.2.1 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan benda berdasarkan *radiasi inframerah* yang dipancarkan oleh tubuh manusia, hewan atau makhluk hidup lainnya. Prinsip kerja sensor PIR (*Passive Infrared*) didasarkan pada perubahan suhu yang dihasilkan oleh tubuh manusia atau hewan saat bergerak atau makhluk hidup lainnya. Ketika tubuh

bergerak, suhu tubuhnya akan berubah, dan sensor PIR akan mendeteksi perubahan ini sebagai *sinyal* listrik. (Sinclair, 2001, p. 87).



Gambar 2.1 Sensor PIR
(sumber : <https://images.app.goo.gl/BRaUQNzCR7XcjDoG7>)

2.2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2 sampai 450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin *digital* untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor *ultrasonic* ini bekerja dengan mengirimkan pulsa *ultrasonic* sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa *echo* kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik. (puspasari, et al., 2019)



Gambar 2.2 Sensor *Ultrasonic*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/M1PEuSwRj4zytwFn8>)

2.2.3 Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat atau *aktuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol *feedback loop* tertutup (*close loop*), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros *output* motor. Daya yang dimiliki motor servo bervariasi, mulai beberapa *watt* sampai ratusan *watt*.

Motor servo berfungsi sebagai motor penggerak untuk membuka dan menutup tempat sampah. (Muhammad Hibrian Wiwi, 2022)



Gambar 2.3 Motor Servo
(sumber : <https://images.app.goo.gl/fEdwpxxqAgxJWo689>)

2.2.4 *NodeMCU*

NodeMCU adalah *platform IoT (Internet of Thing)* yang bersifat *open source*. *NodeMCU* merupakan *board* elektronik yang berbasis chip *ESP8266*. *NodeMCU* memiliki kemampuan menjalankan fungsi *mikrokontroler* dan juga koneksi *internet (Wifi)*. *NodeMCU* memiliki beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek *IoT*. *NodeMCU* juga bisa diprogram menggunakan *Arduino IDE*, *software* yang digunakan untuk memprogram *board Arduino*. (dewi, rohmah, & zahara).

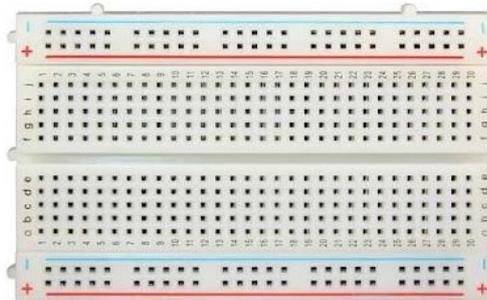


Gambar 2.4 *NodeMCU*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/wM3Y3CKe8J5Tnshu9>)

2.2.5 *BreadBoard*

Breadboard adalah *board* yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik tanpa harus merepotkan pengguna untuk menyolder. Biasanya

papan *breadboard* ini digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara untuk tujuan uji coba atau *prototype*. (Kalengkongan, Mamahit, & Sompie, 2018)



Gambar 2.5 BreadBoard

(sumber : <https://images.app.goo.gl/WCvLEdDZGq1ChW2fA>)

2.2.6 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin *konektor* di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan *Arduino* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* digunakan sebagai *konduktor* listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Kabel *jumper* biasanya digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. *Konektor* yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari *konektor jantan (male connector)* dan *konektor betina (female connector)*. (Kalengkongan, Mamahit, & Sompie, 2018).



Gambar 2.6 Kabel Jumper

(sumber : <https://images.app.goo.gl/nERWATKT59AJXBY9>)

2.2.7 *Whatsapp*

Whatsapp adalah salah satu *aplikasi* pesan instan yang paling populer di dunia. Aplikasi *Whatsapp* memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, gambar, dan video secara gratis ke pengguna lain yang memiliki aplikasi *Whatsapp*. (Miladiyah, 2017)



Gambar 2.7 Logo *Whatsapp*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/uMwy1bGF5e9ZB5QV6>)

2.2.8 *Internet of Thing*

Internet of Thing (IoT) adalah sistem perangkat pintar yang dibuat dan dibangun dengan proses pemograman sebagai bentuk konektivitas dan juga menjadikan objek data baik data fisik maupun non fisik yang di program didalam sistem agar dapat melakukan komunikasi dan bertukar data antar perangkat selama terhubung dengan jaringan atau *internet*. *Internet of Thing* merupakan sebuah konsep yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis *internet*. (Susanto, Prasiani, & Darmawan, 2022).



Gambar 2.8 *Internet of Thing*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/Fr8KRY1PBgHh12L18>)

2.2.9 Xampp

XAMPP adalah perangkat lunak server *web* lokal untuk membuat *website*, aplikasi, dan basis data *offline*. *XAMPP* adalah *software* gratis dan *opensource* yang dapat diinstal di berbagai *platform*, seperti *Windows*, *Linux* dan *OS X*. Pasalnya, di dalam aplikasi *XAMPP* terdapat puluhan paket modul, bahasa pemrograman dan komponen lainnya. Melalui *XAMPP*, pengguna dapat mengelola *database* yang berada di *localhost* tanpa memerlukan akses *internet* sehingga jika koneksi *internet* terganggu dan tidak dapat mengakses *web* server, pengguna tidak lagi perlu khawatir. (Achmad Farid, 2022)



Gambar 2.9 Xampp

(sumber : <https://images.app.goo.gl/5S1VhDvRYzvMLHAfA>)

2.2.10 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain *arduino IDE* sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. *Arduino IDE* berguna untuk mengedit, membuat, mengupload ke *board* yang ditentukan, dan mengcoding program tertentu. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. (Penerbir Nadi, 2013)



Gambar 2.10 Arduino IDE

(sumber : <https://images.app.goo.gl/TEtucD1WwN5vrL9R7>)

2.2.11 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah aplikasi editor kode sumber yang dikembangkan oleh *Microsoft*. *VS Code* dapat dijalankan di semua perangkat *desktop* secara gratis. *VS Code* mendukung berbagai bahasa pemrograman, seperti *JavaScript*, *TypeScript*, dan *Node.js*. *VS Code* dioptimalkan untuk membangun dan *debug* aplikasi *web* dan *cloud modern*. *VS Code* juga merupakan *editor* kode yang ringan namun kuat. (Ummy Gusti Salamah, 2021)



Gambar 2.11 *Visual Studio Code*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/4uEeSN8XrerUg4U56>)

2.2.12 Balsamiq wireframe

Balsamiq wireframes adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat *wireframe* atau sketsa kasar dari antarmuka pengguna (*UI*) suatu aplikasi atau situs *web*. *Wireframe* adalah representasi visual sederhana dari tata letak dan elemen-elemen utama dalam suatu desain tanpa detail *grafis* yang mendalam. *Balsamiq wireframes* adalah alat wireframing *UI* dengan fidelitas rendah yang cepat dan mudah berstandar industri. *Balsamiq wireframes* dapat membuat maket dan gambar rangka untuk situs *web*, aplikasi *web*, dan perangkat lunak *desktop*. (Faranello, 2012)



balsamiq Wireframes

Gambar 2.12 *Balsamiq wireframe*
(sumber : <https://images.app.goo.gl/XqdLV5c6oGw6PWe39>)

2.2.13 Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi secara sistematis dan berkelanjutan. Monitoring bertujuan untuk memastikan bahwa sebuah aktivitas berjalan sesuai rencana, meningkatkan efisiensi dan efektivitas program atau kegiatan dan menilai hasil yang dilakukan secara berkelanjutan dan objektif. *Monitoring* juga merupakan proses pengawasan yang meliputi pengamatan, pemeriksaan, pengendalian, dan pengoreksian dari seluruh kegiatan. (chandra & richard, 2014).

2.2.14 Website

Website adalah halaman informasi yang disediakan melalui jalur *internet* sehingga bisa diakses dunia selama terkoneksi dengan jaringan *internet* (Azis Sholehul, 2012). *Website* merupakan kumpulan dari halaman-halaman situs yang terdapat dalam sebuah domain atau subdomain yang berada di dalam *Word Wide Web* (WWW) di internet. Menurut Yuhefizar *web* adalah suatu metode untuk menampilkan informasi di internet, baik berupa teks, gambar, suara maupun video yang interaktif dan mempunyai kelebihan untuk menghubungkan (*link*) suatu dokumen dengan dokumen lainnya (*hypertext*) yang dapat diakses melalui sebuah *browser*. (Yuhefizar, 2021).

BAB III

PERANCANGAN

3.1 Bahan Dan Alat Penelitian

Di dalam penelitian terdapat bahan dan alat yang akan digunakan untuk membantu penelitian, adapun bahan dan alat tersebut antara lain :

3.1.1 Bahan

Seluruh bahan pada penelitian ini adalah bahan yang perlu digunakan untuk mendukung kelancaran perancangan alat saat penelitian tempat sampah pintar.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak). Alat – alat yang digunakan sebagai berikut :

1) Tabel *Software*

Tabel 3.1 Tabel *Software*

No.	Nama	Keterangan
1.	<i>Arduino IDE</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat program perangkat <i>mikrokontroler</i> dan sensor
2.	<i>Whatsapp</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk mengirim notifikasi mengenai status level sampah
3.	<i>Microsoft Word</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat dokumen laporan
4.	<i>Visual Studio Code</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat <i>website monitoring</i> tempat sampah pintar
5.	<i>Xampp</i>	Sebagai server lokal untuk <i>website monitoring</i>
6.	<i>Balsamiq wireframes</i>	<i>Software</i> yang digunakan untuk merancang

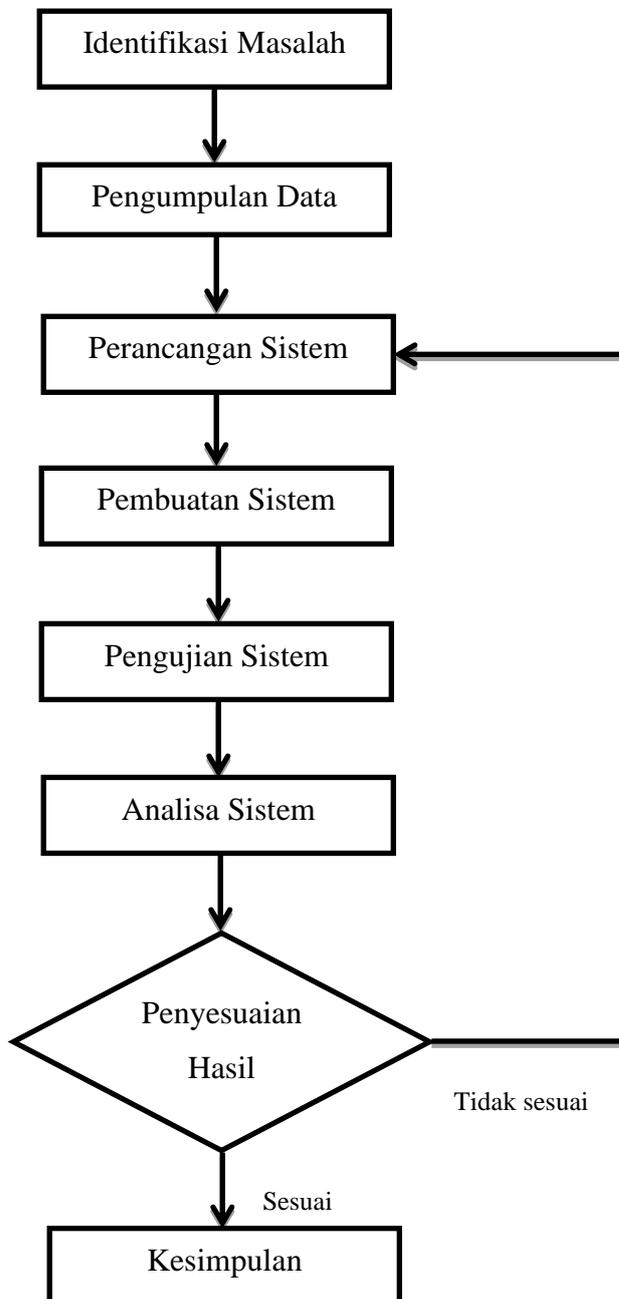
		<i>interface website monitoring</i>
7.	<i>Web Hosting</i>	Sebagai media <i>hosting website</i> agar dapat diakses secara <i>offline</i> .

2) Tabel *Hardware*

Tabel 3.2 Tabel *Hardware*

No.	Nama	Jumlah	Keterangan
1.	<i>Laptop ASUS Intel(R) Core(TM) i3-10110U</i>	1 unit	Penghubung <i>hardware</i> dan <i>software</i>
2.	Sensor PIR	1 unit	Deteksi gerak
3.	Sensor Ultrasonik	1 unit	Deteksi jarak
4.	Motor Servo	1 unit	Pengerak untuk membuka dan menutup tempat sampah
5.	<i>NodeMCU</i>	1 unit	<i>Mikrokontroler</i> yang memiliki <i>module wifi</i>
6.	Kabel Jumper	10 kabel	Penghubung antara alat-alat <i>IoT</i> yang digunakan
7.	Kabel Data <i>Micro USB</i>	1 unit	Penghubung <i>port USB</i> pada <i>NodeMCU</i> dengan <i>port USB</i> pada <i>laptop</i>
8.	<i>Breadboard</i>	1 unit	<i>Board</i> untuk membuat rangkaian alat tanpa harus menyolder
9.	<i>Power supply (baterai)</i>	2 unit	Digunakan sebagai tambahan daya pada sensor ultrasonik

3.2 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian
(sumber : Data Olahan)

3.2.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini mengidentifikasi masalah agar dapat mengetahui masalah yang sedang terjadi di lingkungan masyarakat yang mana masih banyak masalah sampah yang berserakan disebabkan oleh manusia yang membuang sampah

sembarangan dan kurangnya kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan. Kemudian dilanjutkan dengan membuat rumusan masalah terkait dengan kebutuhan, serta menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian permasalahan tersebut.

3.2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari dan mempelajari fungsi dan cara kerja dari setiap sensor-sensor serta alat-alat *IoT* yang digunakan pada penelitian ini. Selain itu pengumpulan data dapat dilakukan dengan mencari jurnal, buku, tugas akhir dan informasi dari *website* yang terkait dengan *prototype* yang akan dirancang.

3.2.3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini menentukan rancangan sistem sesuai dengan kebutuhan. Seperti merancang *Use case*, *Activity diagram*, dan perancangan alur proses dan langkah langkah yang ada dalam sistem dengan menggunakan *flowchart*.

3.2.4. Pembuatan Sistem

Pada tahap ini mulai membuat *prototype* dengan menghubungkan setiap komponen dan alat-alat *IoT* sesuai dengan yang telah dirancang.

3.2.5. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian dilakukan uji coba terhadap alat dan program yang telah di rancang. Data hasil uji coba akan dicatat sebagai bahan untuk proses analisa sistem.

3.2.6. Analisa Sistem

Tahap analisa sistem adalah tahap menentukan hasil yang telah di uji coba, jika hasil sesuai dengan yang diinginkan maka dapat melanjutkan ke tahap kesimpulan, jika tidak sesuai maka akan kembali ke tahap perancangan sistem.

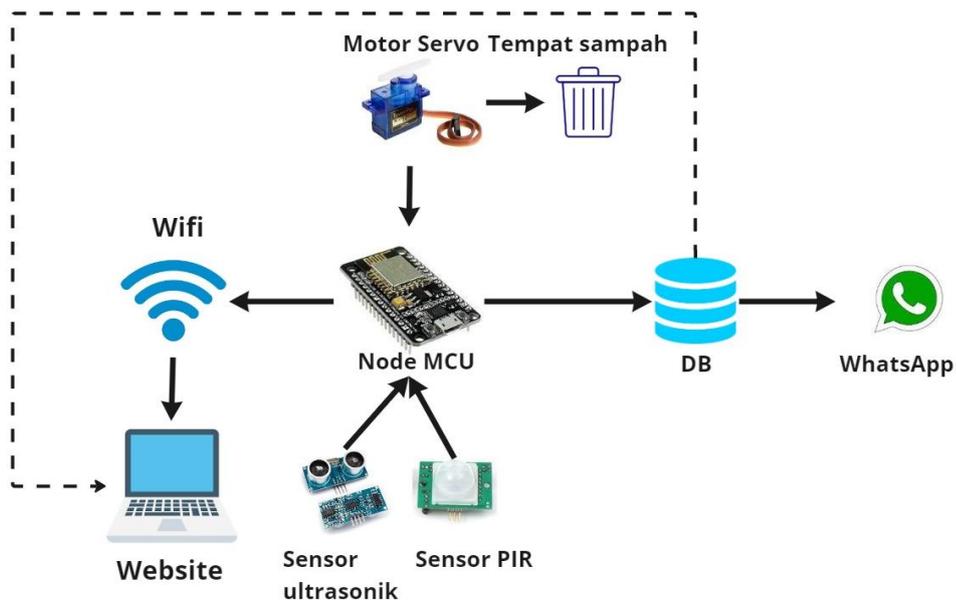
3.2.7. Kesimpulan

Pada tahap ini membuat kesimpulan berisi tentang hasil penelitian dari uji coba dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya.

3.3 Perancangan Sistem IoT dan Website Monitoring

3.3.1 Perancangan Alur Sistem Secara Umum

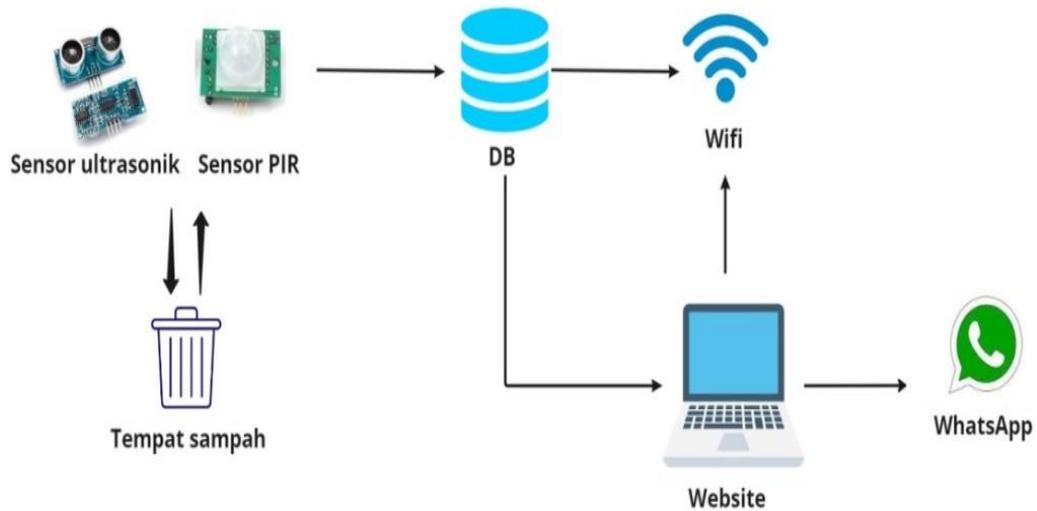
Alur sistem yang diusulkan adalah terdapat sebuah *mikrokontroler NodeMCU ESP8266* sebagai perangkat *IoT* yang melakukan pengolahan data dengan program yang telah dibuat pada *Arduino IDE*. Data yang diterima berdasarkan *input* data dari sensor PIR yang menangkap adanya pergerakan pada tempat sampah dan *input* data dari sensor ultrasonik terhadap jarak sampah pada tempat sampah dengan sensor. Setelah data diterima maka data akan diproses oleh *mikrokontroler* dan kemudian dikirim kedalam *database*. Selanjutnya jika data-data yang dikirim sesuai dengan status yang sudah diprogram maka data akan ditampilkan pada *website monitoring* dan kemudian mengirim notifikasi melalui *Whatsapp*. Selanjutnya motor servo akan menggerakkan tutup sampah sehingga tempat sampah membuka dan menutup secara otomatis.



Gambar 3.2 Alur Sistem Secara Umum
(sumber : Data Olahan)

3.3.2 Perancangan Alur Sistem Pengiriman Data

Pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa hasil pendeteksian sampah oleh sensor PIR dan sensor ultrasonik akan dikirim ke dalam *database* yang selanjutnya ditampilkan pada *website monitoring* dan mengirimkan notifikasi melalui *Whatsapp*.



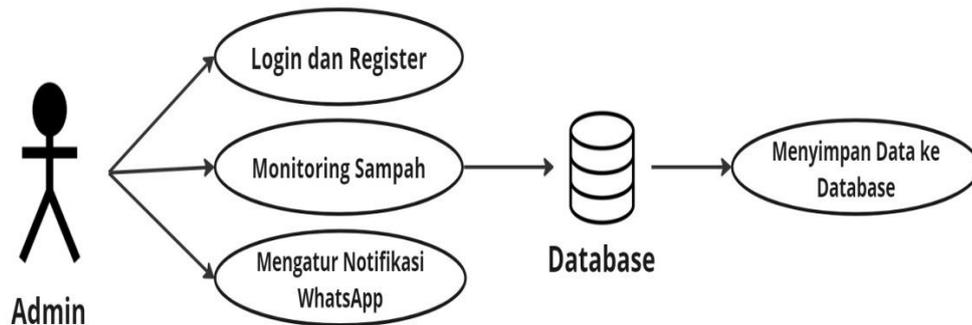
Gambar 3.3 Alur Sistem pengiriman data dari sistem ke server
(sumber : Data Olahan)

3.3.3 Flowchart Sistem



Gambar 3.4 Flowchart Sistem
(sumber : Data Olahan)

3.3.4 Use case Diagram



Gambar 3.5 Use case Diagram
(sumber : Data Olahan)

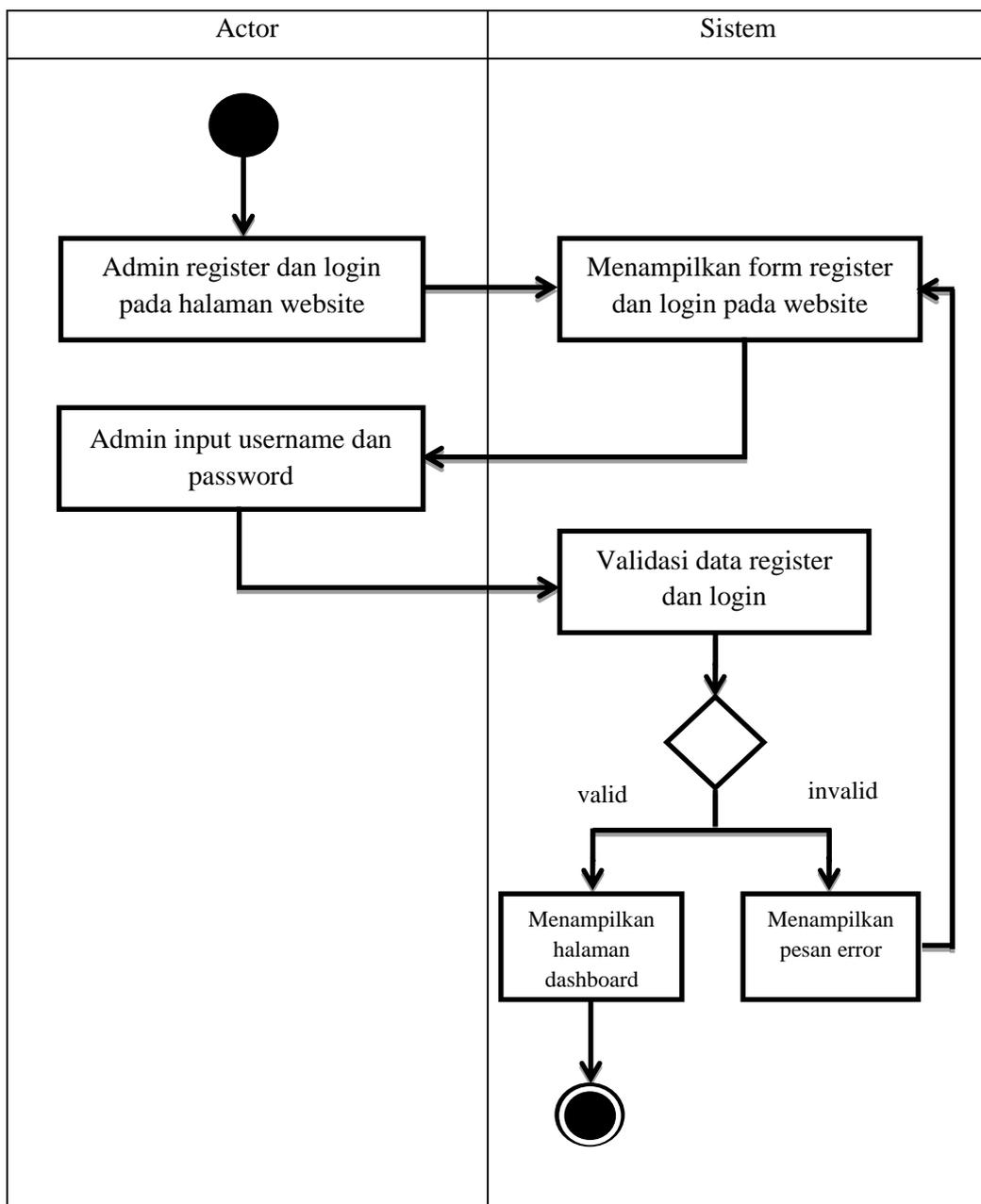
Pada gambar 3.4 terdapat gambar *use case* diagram untuk *website monitoring* sampah. Berikut merupakan penjelasan dari setiap elemen-elemen pada *use case* diagram :

1. Nama *Use case* : *Login dan Register*
Aktor : Admin
Deskripsi : Admin dapat melakukan *login* dan register pada *website monitoring* sampah.
2. Nama *Use case* : *Monitoring Sampah*
Aktor : Admin dan *database*
Deskripsi : Admin dapat memonitoring status dan kondisi tempat sampah kemudian *database* menyimpan data dari perangkat *IoT*.
3. Nama *Use case* : *Notifikasi Whatsapp*
Aktor : Admin
Deskripsi : Admin dapat mendapat notifikasi *Whatsapp* mengenai level sampah.

3.3.5 Activity Diagram

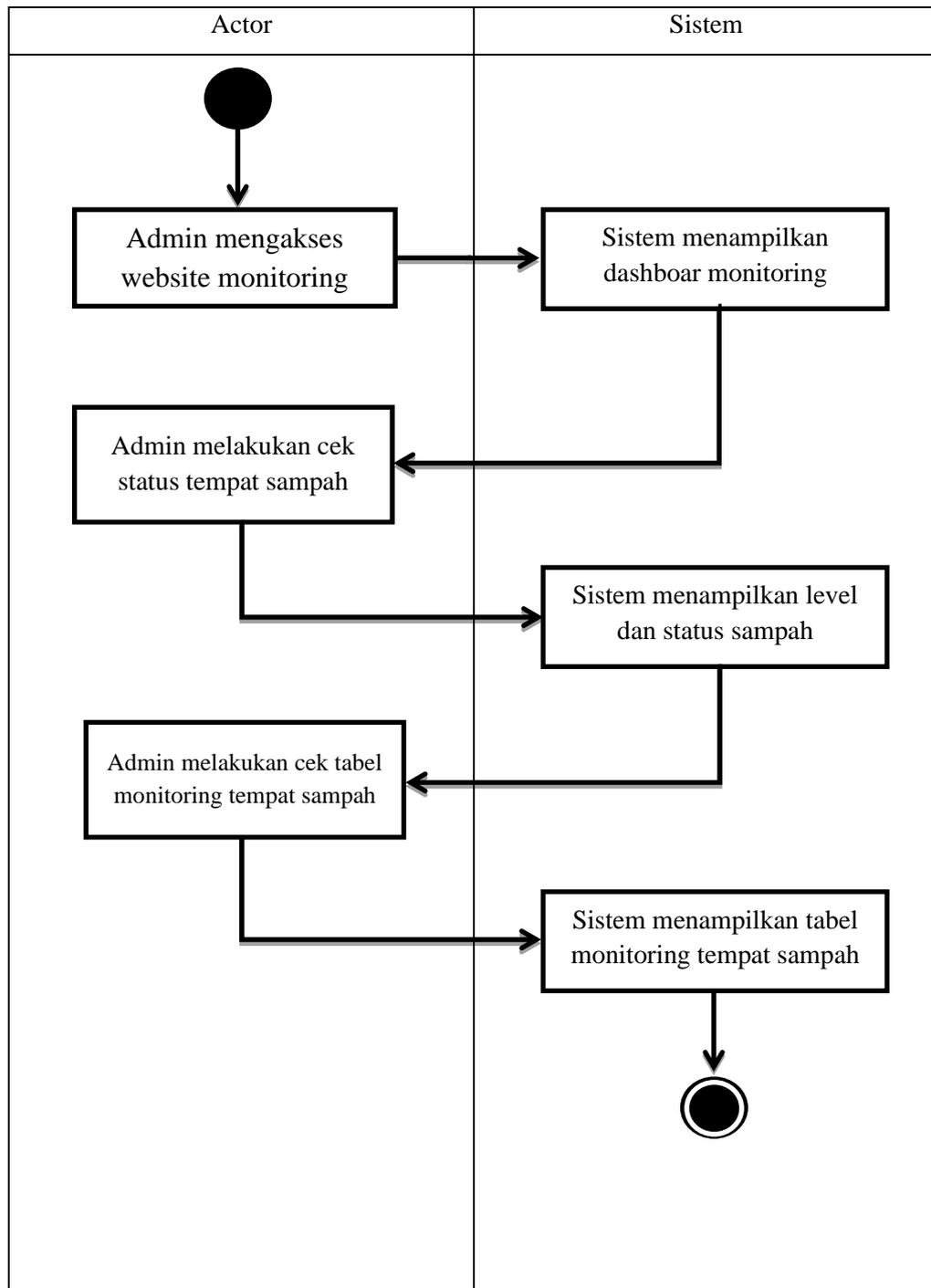
Activity diagram adalah diagram yang lebih menjelaskan mengenai *use case diagram*, *activity diagram* memberikan penjelasan terhadap setiap proses yang terjadi pada *use case*.

1. Activity Diagram Login dan Register



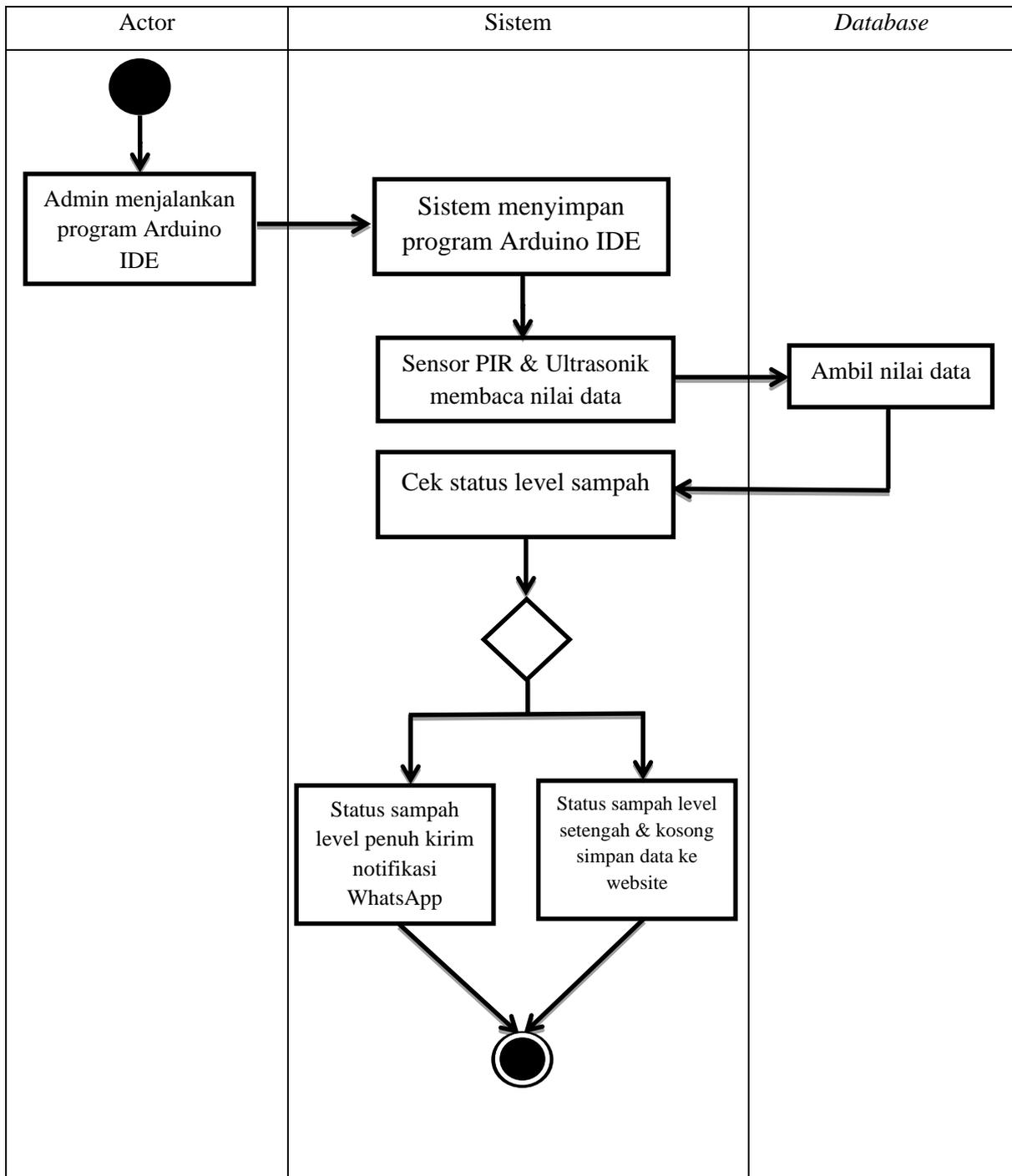
Gambar 3.6 Activity Diagram Login dan Register
(sumber : Data Olahan)

2. Activity Diagram Monitoring Sampah



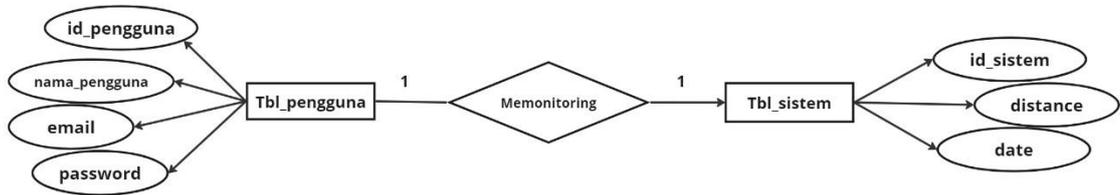
Gambar 3.7 Activity Diagram Monitoring Sampah
(sumber : Data Olahan)

3. Activity Diagram Notifikasi Whatsapp



Gambar 3.8 Activity Diagram Mengatur Notifikasi Whatsapp
(sumber : Data Olahan)

3.3.6 Perancangan ERD



Gambar 3.9 ERD
(sumber : Data Olahan)

3.3.7 Perancangan Basis Data

Berikut beberapa tabel yang ada didalam *database* :

1. Tbl_pengguna

Tabel 3.3 Tbl_pengguna

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	<i>Size</i>
1.	id_pengguna	<i>int (PK)</i>	10
2.	nama_pengguna	<i>varchar</i>	50
3.	<i>email</i>	<i>varchar</i>	50
4.	<i>password</i>	<i>varchar</i>	255

2. Tbl_sistem

Tabel 3.4 Tbl_sistem

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	<i>Size</i>
1.	id_sistem	<i>int (PK)</i>	10
2.	<i>distance</i>	<i>int</i>	10
3.	<i>date</i>	<i>timestamp</i>	-

3.3.8 Perancangan *Interface Website Monitoring*

Adapun perancangan *interface* pada *website monitoring* tempat sampah pintar sebagai berikut :

1) *Dashboard* Utama



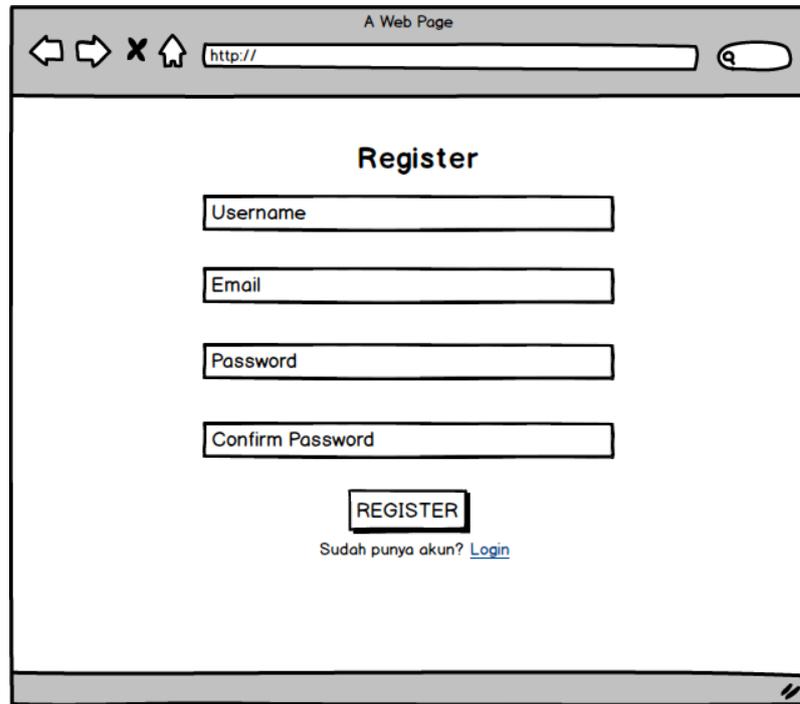
Gambar 3.10 *Dashboard* Utama
(sumber : Data Olahan)

2) Halaman *Login*



Gambar 3.11 Halaman *Login*
(sumber : Data Olahan)

3) Halaman Register



A Web Page

http://

Register

Username

Email

Password

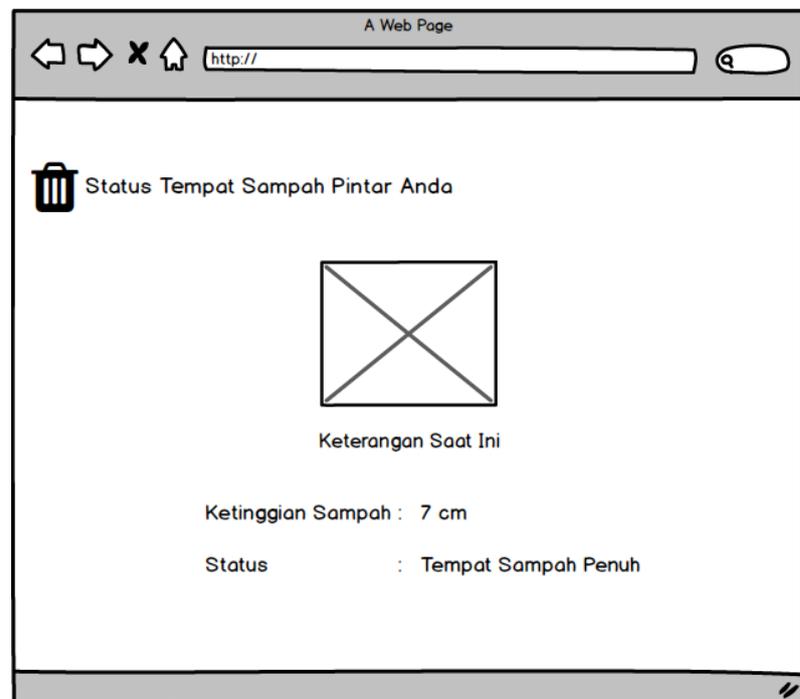
Confirm Password

REGISTER

Sudah punya akun? [Login](#)

Gambar 3.12 Halaman Register
(sumber : Data Olahan)

4) Halaman Status Tempat Sampah Pintar



A Web Page

http://

 Status Tempat Sampah Pintar Anda



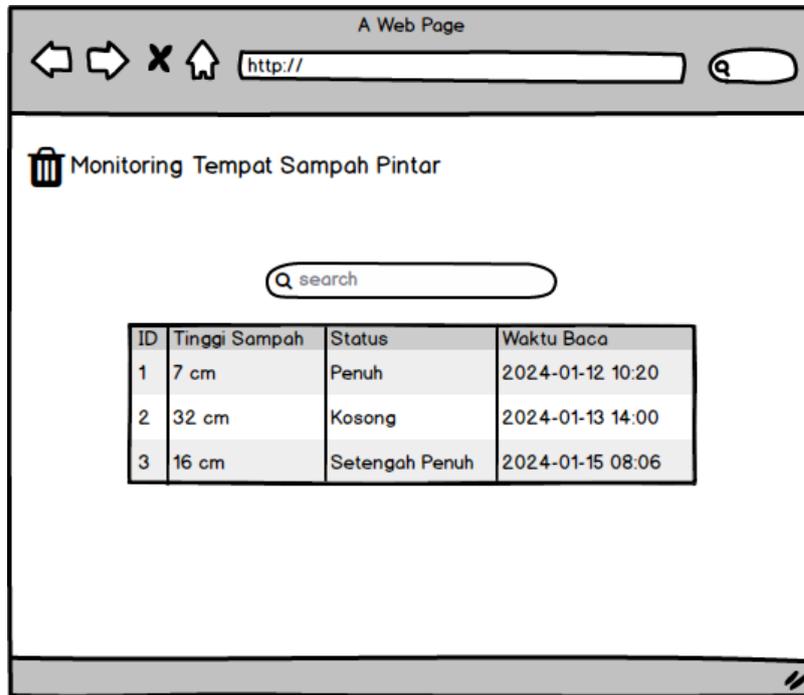
Keterangan Saat Ini

Ketinggian Sampah : 7 cm

Status : Tempat Sampah Penuh

Gambar 3.13 Halaman Status Tempat Sampah Pintar
(sumber : Data Olahan)

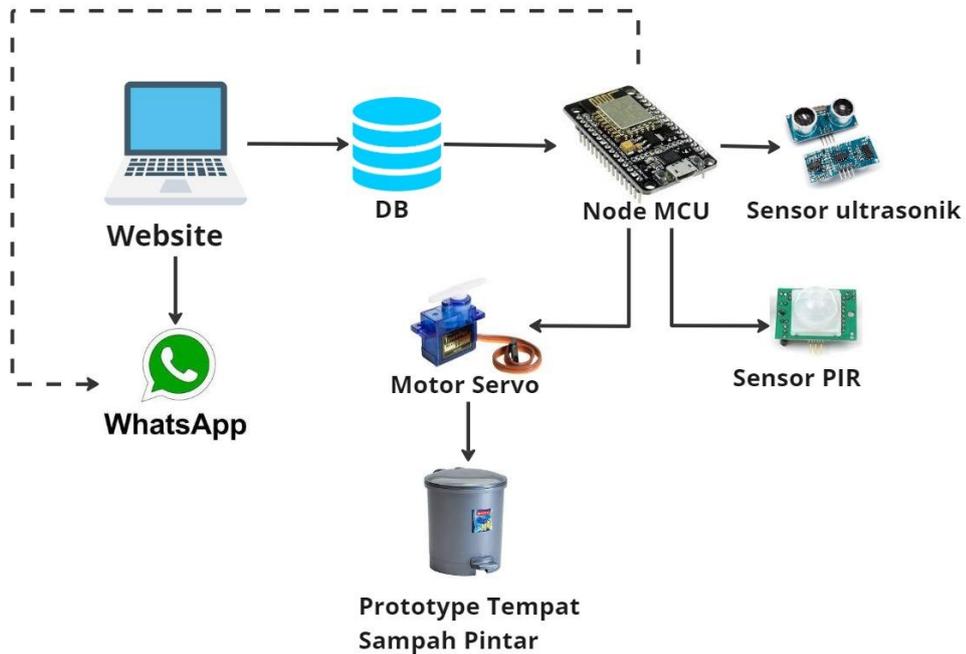
5) Halaman *Monitoring* Tempat Sampah Pintar



Gambar 3.14 Halaman *Monitoring* Tempat Sampah Pintar
(sumber : Data Olahan)

3.3.9 Gambaran Hasil Penelitian

Gambaran hasil penelitian ini berupa sebuah *prototype* tempat sampah pintar yang menggunakan *NodeMCU* sebagai *mikrokontroler*, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan di sekitar tempat sampah, sensor ultrasonik untuk mengukur tingkat isian sampah, dan motor servo untuk membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis. Selain itu, disertakan sebuah *website monitoring* yang memungkinkan pengguna untuk memonitoring status tempat sampah baik dalam keadaan penuh, setengah penuh ataupun kosong. Serta mengirimkan notifikasi melalui *Whatsapp* kepada pengguna terkait status tempat sampah pintar tersebut.



Gambar 3.15 Gambaran Hasil Penelitian
(sumber : Data Olahan)

Alur sistem yang terjadi saat menggunakan tempat sampah pintar yang memiliki kapasitas 10 liter dengan tinggi tempat sampah 30cm adalah ketika terdapat objek bergerak yang mendekati tempat sampah dengan jarak 0 – 30 cm sensor PIR akan mendeteksi pergerakan tersebut. Apabila terdeteksi pergerakan di dekat tempat sampah, maka motor servo akan diaktifkan untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis. Setelah itu, tutup tempat sampah akan menutup kembali secara otomatis.

Selain itu, sensor ultrasonik akan mendeteksi level ketinggian sampah di dalam tempat sampah. Jika level ketinggian sampah telah mencapai batas yang telah ditentukan yaitu level penuh dengan tinggi sampah 20 – 30 cm, maka notifikasi akan dikirimkan melalui *Whatsapp* kepada pengguna.

Pada *website monitoring* sampah ada beberapa level ketinggian sampah yang akan terjadi pada saat pengambilan data jarak sampah oleh sensor ultrasonik sebagai berikut:

1. Level Kosong yaitu tinggi sampah 0 – 9 cm.
2. Level Setengah Penuh yaitu tinggi sampah 10 – 19 cm.
3. Level Penuh yaitu tinggi sampah 20 – 30 cm, kemudian akan dikirim notifikasi melalui *Whatsapp* dengan pesan “Tempat Sampah Sudah Penuh!! Segera kosongkan tempat sampah. Terimakasih”

BAB IV

HASIL DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Implementasi

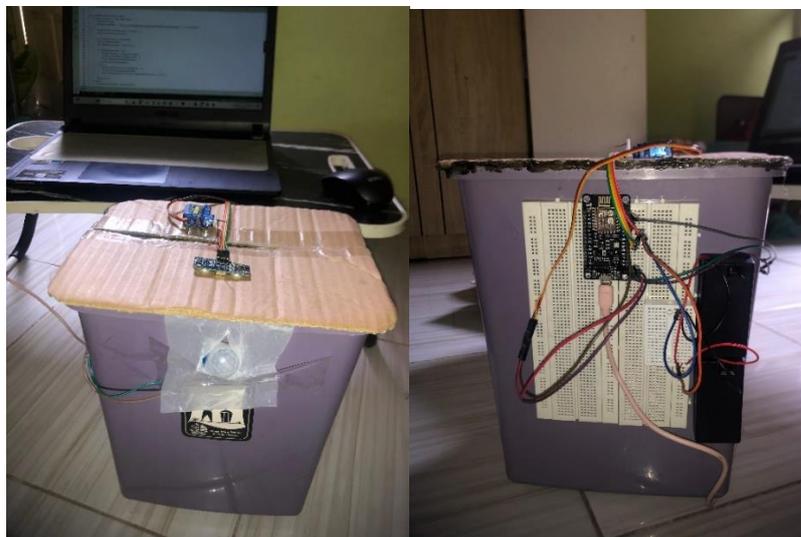
Hasil dari penelitian ini yaitu *prototype* tempat sampah pintar dan *website* monitoring status tempat sampah yang dibangun sendiri. Tempat sampah ini dapat membuka dan menutup secara otomatis dan dapat memberikan pengguna informasi tentang level ketinggian tempat sampah pada *website* dan mengirimkan notifikasi ke *whatsapp* pengguna *prototype* ini menggunakan sistem *Internet of Thing* untuk merancang dan membuat tempat sampah pintarnya.

Tempat sampah akan membuka ketika ada pergerakan didepan tempat sampah yang dideteksi oleh sensor PIR setelah itu akan menutup kembali, dan untuk level ketinggian sampah akan diukur dengan bantuan sensor ultasonik. Pengguna akan menerima notifikasi melalui *whatsapp* setelah sensor ultasonik membaca level ketinggian sampah. *Website monitoring* terdiri dari halaman *login*, halaman register, halaman *dashboard*, halaman status tempat sampah dan halaman *monitoring*. Nilai-nilai yang ditampilkan pada *website* merupakan nilai yang dibaca oleh sensor secara *real time*.

Prototype tempat sampah pintar ini dibangun menggunakan komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung sehingga dapat berjalan dan berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna. Adapun hasil penelitian secara umum yaitu berupa *prototype* tempat sampah pintar dengan menggunakan *NodeMCU ESP2866*, sensor PIR, sensor Ultrasonik, dan motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah yang dihubungkan ke dalam *website monitoring* tempat sampah pintar.

4.1.1 Implementasi Sistem Secara Umum

Pada gambar 4.1 menunjukkan implementasi sistem secara umum. *Prototype* tempat sampah pintar menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan dan jika pergerakan terdeteksi maka motor servo akan berputar untuk membuka dan menutup tempat sampah, sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak sampah yaitu mengukur ketinggian dari sampah dan menggunakan *NodeMCU* sebagai *mikrokontrolernya*.

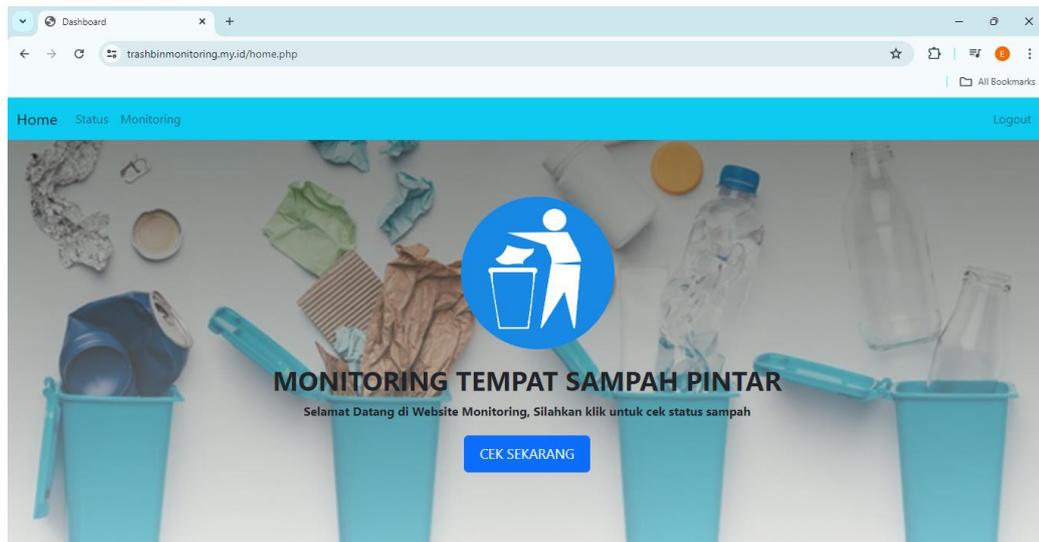


Gambar 4.1 Implementasi Secara Umum
(sumber : Data Olahan)

4.1.2 Implementasi Tampilan Aplikasi Website

1. Tampilan Halaman Utama Pada Web

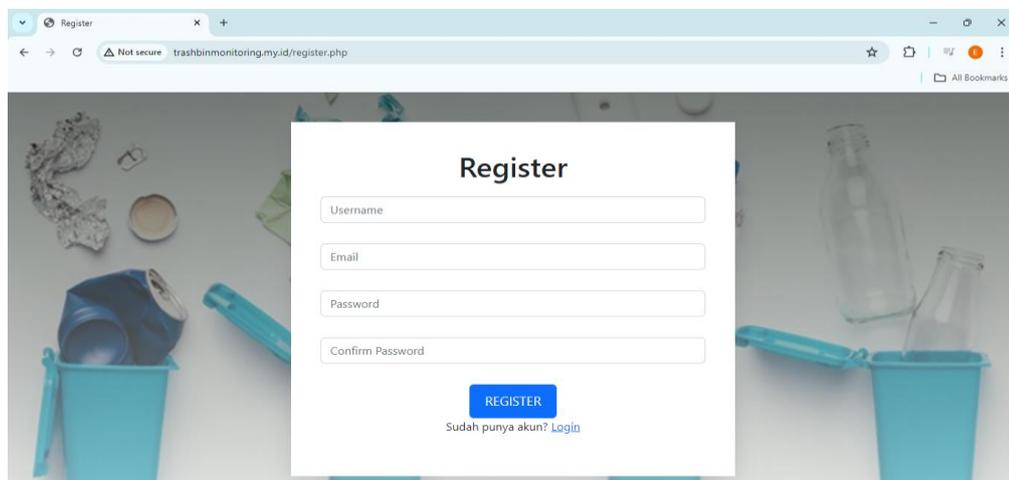
Tampilan halaman utama pada *website* menampilkan halaman *home* yang berisi *menu status*, *monitoring* dan *logout*. Halaman ini dapat diakses setelah admin berhasil *login* di halaman *login website*.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama Pada *Web*
(sumber : Data Olahan)

2. Tampilan Halaman Register

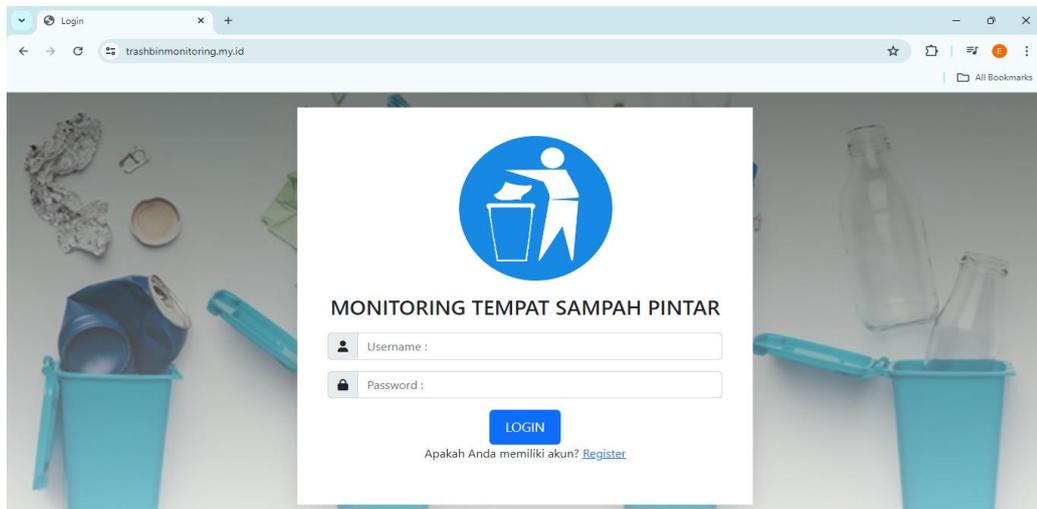
Halaman register adalah halaman yang digunakan admin untuk mendaftarkan akun baru pada *website*. Halaman register berisi informasi berupa *username*, *email*, *password*, dan *confirm password*.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Register
(sumber : Data Olahan)

3. Tampilan Halaman *Login*

Tampilan halaman *login* adalah halaman yang berisi *form* inputan yang berupa *username* dan *password* yang harus diisi berdasarkan data yang sudah didaftarkan pada halaman register, agar admin dapat *login* ke dalam *website*.



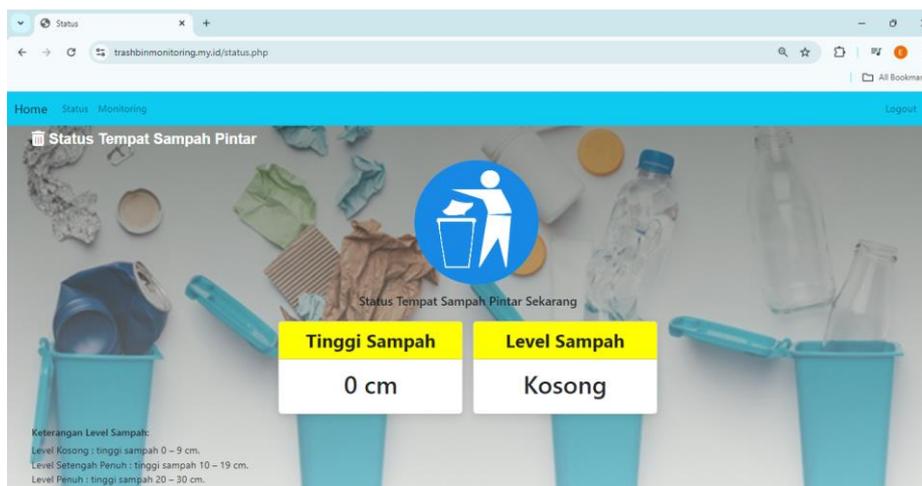
Gambar 4.4 Tampilan Halaman *Login*
(sumber : Data Olahan)

4. Tampilan halaman Status

Tampilan halaman status pada *website* menampilkan status tempat sampah dan level sampah.

a. Level Kosong pada *Website*

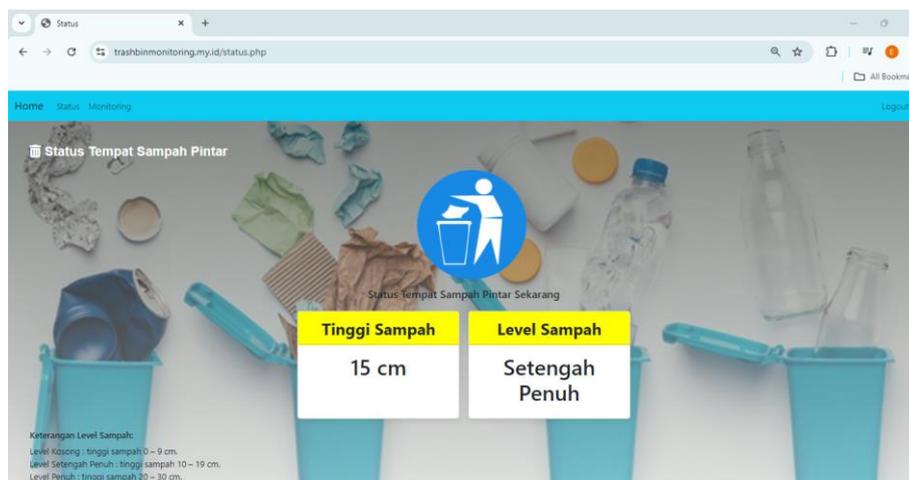
Level kosong pada *website* menampilkan data yang ditangkap oleh sensor ultrasonik pada tempat sampah yaitu jarak sensor dengan sampah 20 - 30 cm maka didapat tinggi sampah 0 - 9 cm.



Gambar 4.5 Level Kosong pada *Website*
(sumber : Data Olahan)

b. Level Setengah Penuh pada *Website*

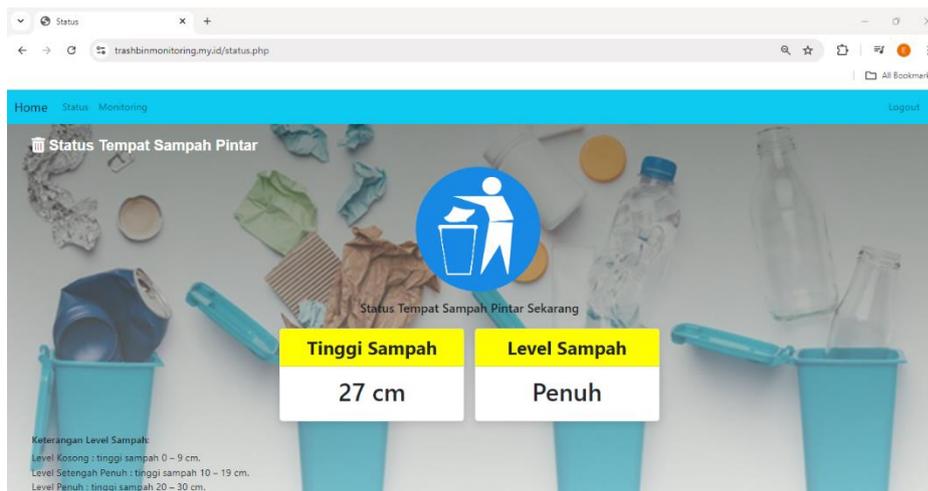
Level setengah penuh pada *website* menampilkan data yang ditangkap oleh sensor ultrasonik pada tempat sampah yaitu jarak sensor dengan sampah - cm maka didapat tinggi sampah 10 – 19 cm.



Gambar 4.6 Level Setengah Penuh pada *Website*
(sumber : Data Olahan)

c. Level Penuh pada *Website*

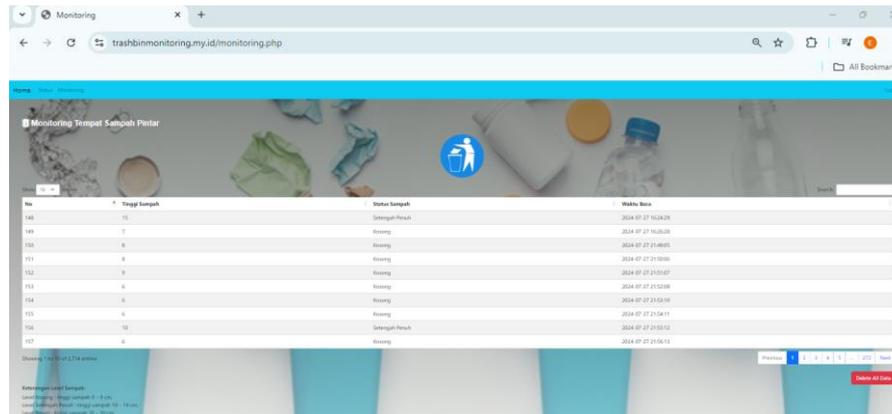
Level penuh pada *website* menampilkan data yang ditangkap oleh sensor ultrasonik pada tempat sampah yaitu jarak sensor dengan sampah 0 - 10 cm maka didapat tinggi sampah 20 – 30 cm.



Gambar 4.7 Level Penuh pada *Website*
(sumber : Data Olahan)

5. Tampilan Halaman *Monitoring*

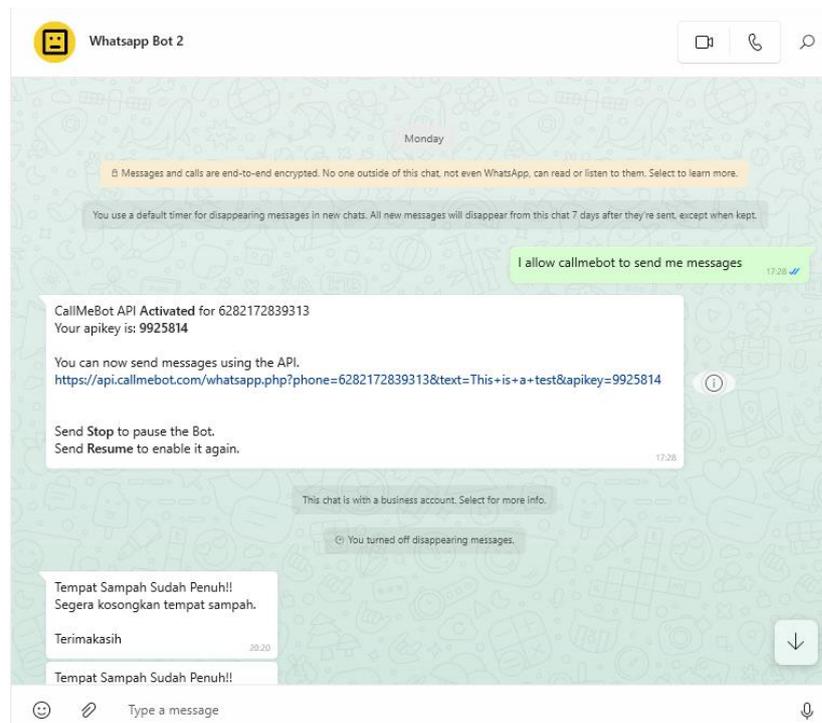
Tampilan halaman *monitoring* pada *website* menampilkan tabel yang berisi no, tinggi sampah, level sampah dan waktu. Tabel *monitoring* ini mempermudah admin untuk memonitoring tempat sampah.



No	Tinggi Sampah	Status Sampah	Waktu Isian
142	10	Sampah Penuh	2024-07-27 16:28:28
149	7	Kosong	2024-07-27 16:28:28
150	8	Kosong	2024-07-27 21:48:05
151	8	Kosong	2024-07-27 21:50:06
152	9	Kosong	2024-07-27 21:51:07
153	6	Kosong	2024-07-27 21:52:08
154	6	Kosong	2024-07-27 21:53:09
155	8	Kosong	2024-07-27 21:54:10
156	10	Sampah Penuh	2024-07-27 21:55:12
157	6	Kosong	2024-07-27 21:56:13

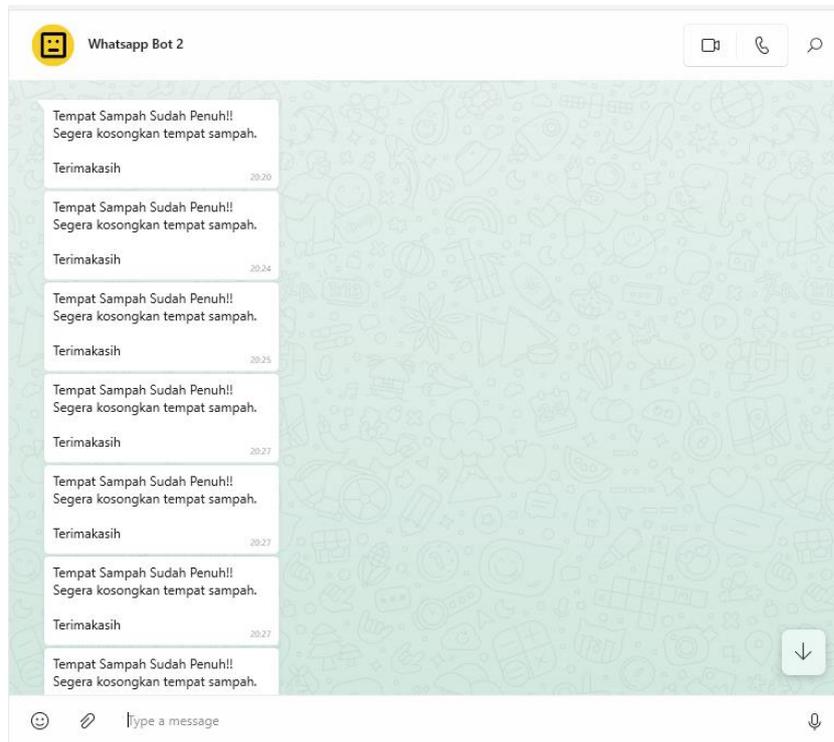
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Monitoring
(sumber : Data Olahan)

4.1.3 Implementasi Notifikasi *Whatsapp*



Gambar 4.9 Registrasi Akun *Whatsapp Bot*

(sumber : Data Olahan)



Gambar 4.10 Implementasi Notifikasi *Whatsapp*
(sumber : Data Olahan)

4.1.4 Implementasi Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Pada pembuatan *prototype* tempat sampah pintar, sensor ultrasonik digunakan untuk menangkap jarak ketinggian sampah. Jarak yang dapat diukur sekitar 2 – 450 cm, perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca.



Gambar 4.11 Implementasi Sensor Ultrasonik

(sumber : Data Olahan)

4.1.5 Implementasi Sensor PIR Dan Motor Servo

Sensor PIR merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan dari suatu objek. Pada pembuatan *prototype* tempat sampah pintar, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan yang terjadi didepan tempat sampah dan jika terdeteksi ada pergerakan maka motor servo akan berputar untuk membuka dan menutup tempat sampah.



Gambar 4.12 Implementasi Sensor PIR dan Motor Servo
(sumber : Data Olahan)

4.1.6 Program Aplikasi *Arduino IDE*

1. Komunikasi *mikrokontroler NodeMCU* dengan *Wifi*

Komunikasi *mikrokontroler* dengan *wifi* dilakukan agar alat yang terhubung dengan *mikrokontroler* dapat dapat berjalan sesuai prosedur yang telah ditetapkan. *Wifi* yang digunakan juga harus sama dengan *wifi* yang terhubung dengan pada *mikrokontroler* dengan yang terhubung ke *laptop*. Berikut program *Arduino IDE* yang dibuat untuk komunikasi *mikrokontroler* dengan *wifi*.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <Servo.h>

// Variabel untuk URL
String url;
```

```

// Konfigurasi WiFi
const char* ssid = "Wifi_Ku";
const char* password = "12345678";

// Siapkan variabel untuk WiFiClient
WiFiClient client;

WiFi.hostname("NodeMCU");
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.println("Connecting to WiFi...");
  delay(500);
}
Serial.println("Connected to WiFi");

```

2. Komunikasi *Mikrokontroler* dengan *Whatsapp*

Komunikasi *mikrokontroler* dengan *whatsapp* dilakukan agar sensor ultrasonik yang terhubung dengan *mikrokontroler* dapat mengirim notifikasi *whatsapp* bahwa tempat sampah dalam keadaan penuh. Berikut program *Arduino IDE* yang dibuat untuk komunikasi *mikrokontroler* dengan *whatsapp*.

```

void kirim_wa(String pesan) {
  url = "http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=6282172839313&text=" +
  urlencode(pesan) + "&apikey=5468500";
  postData();
}

void postData() {
  int httpCode;
  HTTPClient http;
  http.begin(client, url);
  httpCode = http.POST(url);
  if (httpCode == 200) {
    Serial.println("Notifikasi Whatsapp berhasil terkirim");
  } else {
    Serial.println("Notifikasi Whatsapp gagal terkirim");
  }
  http.end();
}

```

```

String urlencode(String str) {
    String encodedString = "";
    char c;
    char code0, code1, code2;
    for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
        c = str.charAt(i);
        if (c == ' ') {
            encodedString += '+';
        } else if (isalnum(c)) {
            encodedString += c;
        } else {
            code1 = (c & 0xf) + '0';
            if ((c & 0xf) > 9) {
                code1 = (c & 0xf) - 10 + 'A';
            }
            c = (c >> 4) & 0xf;
            code0 = c + '0';
            if (c > 9) {
                code0 = c - 10 + 'A';
            }
            code2 = '\0';
            encodedString += '%';
            encodedString += code0;
            encodedString += code1;
        }
        yield();
    }
    Serial.println(encodedString);
    return encodedString;
}

```

3. Komunikasi *Mikrokontroler* dengan Server

Komunikasi *mikrokontroler* dengan server dilakukan agar *mikrokontroler* dapat mengirimkan data hasil pembacaan sensor ultrasonik ke *website* yang telah dibuat. Untuk itu dilakukanlah pengkonfigurasian terhadap *domain* hasil *hosting* sehingga *mikrokontroler* dapat berkomunikasi dengan server.

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <Servo.h>

```

```

// Variabel untuk URL
String url;

// Konfigurasi WiFi
const char* ssid = "Wifi_Ku";
const char* password = "12345678";

// Siapkan variabel untuk WiFiClient
WiFiClient client;

void sendDataToServer(int jarak) {
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    HTTPClient http;
    String serverPath = "http://trashbinmonitoring.my.id/kirimdata.php?distance=" +
String(jarak);

    Serial.print("Sending data to server: ");
    Serial.println(serverPath);

    http.begin(client, serverPath);
    http.setTimeout(5000); // eksekusi program selama 5 detik
    int httpResponseCode = http.GET();

    if (httpResponseCode > 0) {
      String response = http.getString();
      Serial.print("HTTP Response code: ");
      Serial.println(httpResponseCode);
      Serial.println(response);
    } else {
      Serial.print("Error on sending GET: ");
      Serial.println(httpResponseCode);
      Serial.println(http.errorToString(httpResponseCode).c_str()); // Print the error
message
    }
    http.end();
  } else {
    Serial.println("WiFi Disconnected");
  }
}
}

```

4.1.7 Perbandingan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik

Tabel 4.1 Perbandingan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik

No.	Aspek Perbandingan	Sensor PIR	Sensor Ultrasonik
1.	Jarak deteksi	300 – 700 cm	2 – 450 cm
2.	Sudut deteksi	Cakupan area luas, 90 – 110 derajat	Cakupan area sempit, 15 – 30 derajat
3.	Sensitivitas	Sensitif terhadap gerakan, tetapi objek diam tidak terdeteksi.	Dapat mendeteksi objek bergerak dan objek diam.
4.	Kecepatan respon	Waktu respon lambat, 0,5 – 2 detik	Waktu respon cepat, 20 – 80 milidetik.
5.	Kemampuan membedakan objek	Sulit membedakan antara orang yang lewat dan orang yang akan membuang sampah	Ultrasonik dapat membedakan jarak objek, pengaturan yang lebih presisi untuk membedakan antara tangan yang mendekat dan objek yang akan dibuang.

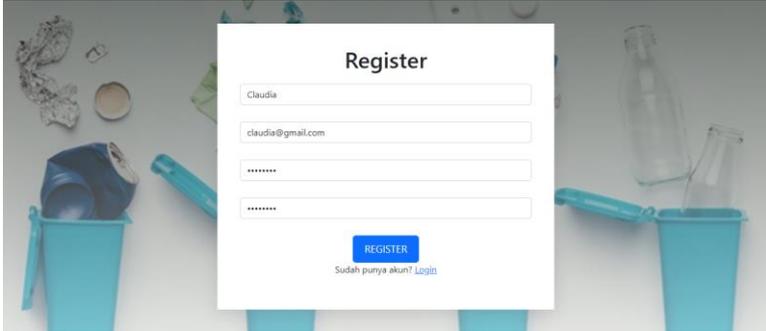
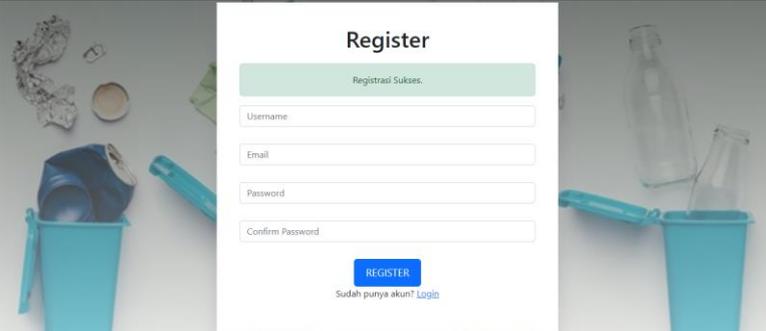
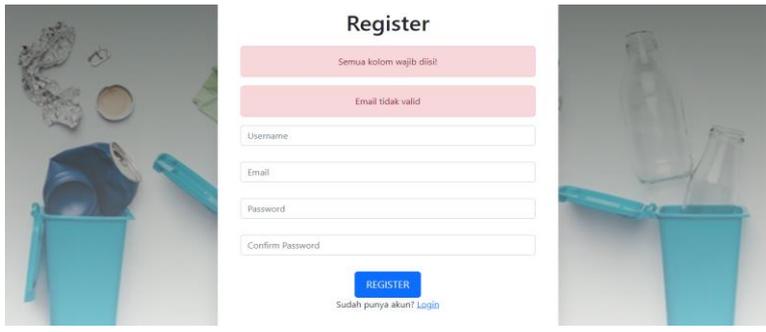
Berdasarkan tabel perbandingan diatas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik lebih efektif untuk pembuatan *prototype* tempat sampah pintar karena kemampuan mendeteksi objek pada jarak sangat dekat sangat penting karena interaksi dengan tempat sampah biasanya terjadi pada jarak dekat, sensor ultrasonik dengan cakupan area yang sempit lebih cocok untuk tempat sampah otomatis, kemampuan sensor ultrasonik untuk mendeteksi baik objek bergerak maupun diam memberikan keunggulan signifikan, waktu respon yang jauh lebih cepat dari sensor ultrasonik dan kemampuan membedakan objek oleh sensor ultrasonik.

4.2 Pengujian

Tahap pengujian adalah tahap yang dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem yang telah dibuat dan diimplementasikan dapat berjalan dan berfungsi dengan baik. Pengujian sistem ini meliputi pengujian *website*, pengujian program dan pengujian keseluruhan alat.

4.2.1 Pengujian Website

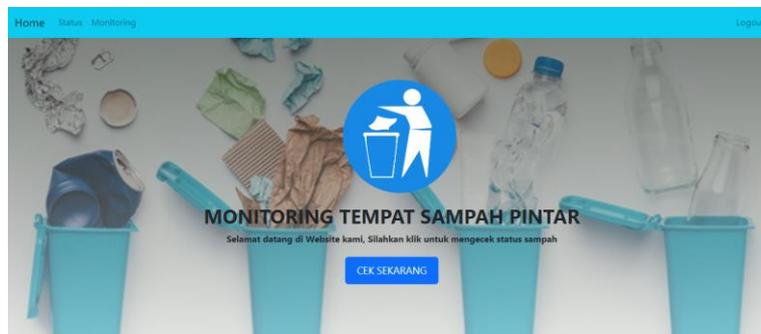
Tabel 4.2 Pengujian Website

No.	Fitur Pengujian	Hasil
1.	<p data-bbox="379 817 598 846">Halaman Register</p>  <p data-bbox="379 1216 598 1245">a. Berhasil register</p>  <p data-bbox="379 1615 598 1644">b. Gagal register</p> 	<p data-bbox="1177 1267 1452 1400">Register berhasil jika admin mengisi semua data yang diperlukan.</p> <p data-bbox="1177 1671 1452 1854">Register gagal jika admin tidak mengisi semua data yang diperlukan.</p>

2. Halaman *Login*



a. Berhasil *login*



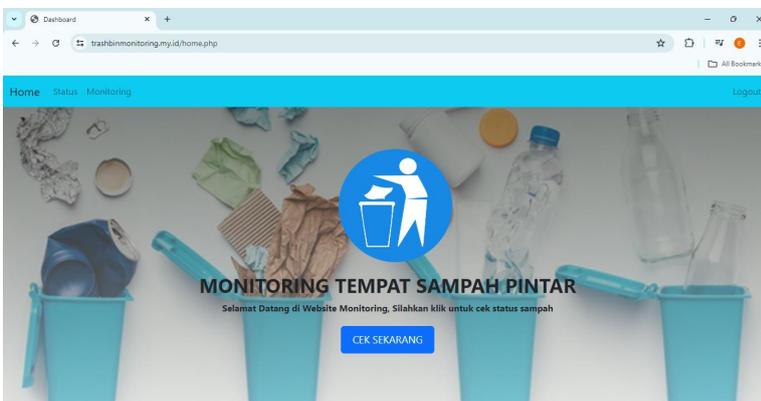
b. Gagal *login*



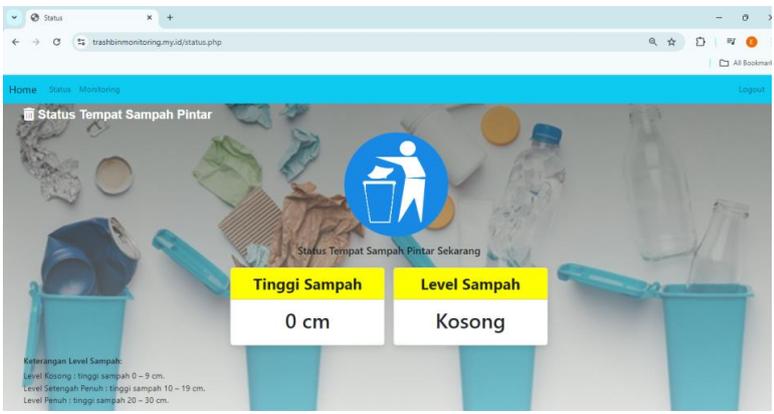
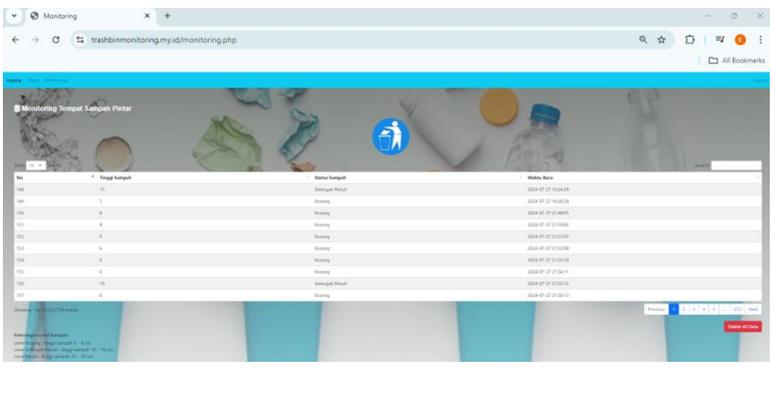
Berhasil, admin berhasil melakukan login

Login gagal jika admin salah memasukkan *username* dan *password*.

3. Halaman Dashboard

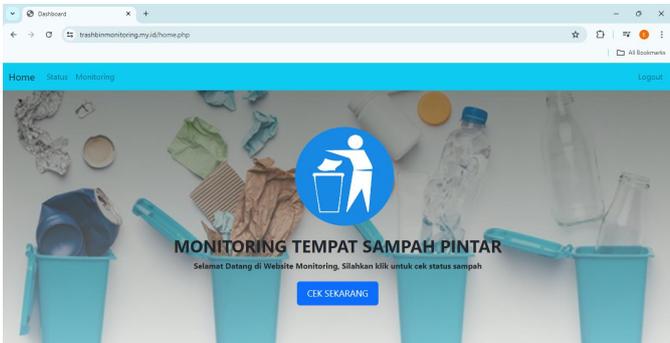


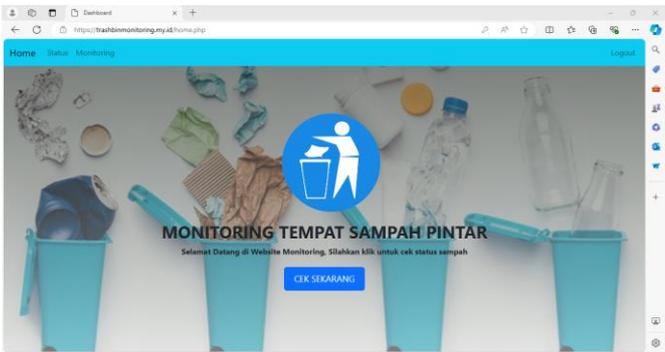
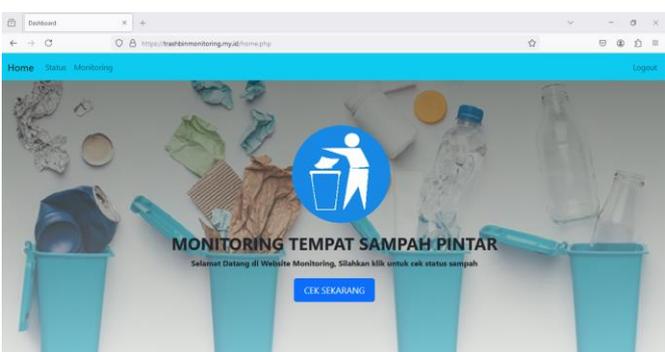
Berhasil, admin berhasil masuk ke halaman dashboard.

4.	<h3>Halaman Status</h3>  <p>The screenshot shows the 'Status' page of the trash monitoring system. It features a header with 'Home', 'Status', and 'Monitoring' links. The main content area is titled 'Status Tempat Sampah Pintar' and displays a large blue trash bin icon. Below the icon, the current status is shown as 'Tinggi Sampah 0 cm' and 'Level Sampah Kosong'. A legend explains the levels: Level Kosong (0-9 cm), Level Setengah Penuh (10-19 cm), and Level Penuh (20-30 cm).</p>	Berhasil, admin berhasil masuk ke halaman status.																																																																				
5.	<h3>Halaman Monitoring</h3>  <p>The screenshot shows the 'Monitoring' page, which displays a table of trash levels. The table has columns for 'No', 'Tinggi Sampah', 'Status Sampah', and 'Waktu Sampah'. The data shows various trash levels and their corresponding dates and times.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tinggi Sampah</th> <th>Status Sampah</th> <th>Waktu Sampah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>142</td><td>10</td><td>Sampah Penuh</td><td>2024-07-27 14:20:53</td></tr> <tr><td>143</td><td>7</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 14:20:53</td></tr> <tr><td>144</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:48:55</td></tr> <tr><td>145</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:48:55</td></tr> <tr><td>146</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:48:57</td></tr> <tr><td>147</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:48:59</td></tr> <tr><td>148</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:01</td></tr> <tr><td>149</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:03</td></tr> <tr><td>150</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:05</td></tr> <tr><td>151</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:07</td></tr> <tr><td>152</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:09</td></tr> <tr><td>153</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:11</td></tr> <tr><td>154</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:13</td></tr> <tr><td>155</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:15</td></tr> <tr><td>156</td><td>10</td><td>Sampah Penuh</td><td>2024-07-27 21:49:17</td></tr> <tr><td>157</td><td>8</td><td>Kosong</td><td>2024-07-27 21:49:19</td></tr> </tbody> </table>	No	Tinggi Sampah	Status Sampah	Waktu Sampah	142	10	Sampah Penuh	2024-07-27 14:20:53	143	7	Kosong	2024-07-27 14:20:53	144	8	Kosong	2024-07-27 21:48:55	145	8	Kosong	2024-07-27 21:48:55	146	8	Kosong	2024-07-27 21:48:57	147	8	Kosong	2024-07-27 21:48:59	148	8	Kosong	2024-07-27 21:49:01	149	8	Kosong	2024-07-27 21:49:03	150	8	Kosong	2024-07-27 21:49:05	151	8	Kosong	2024-07-27 21:49:07	152	8	Kosong	2024-07-27 21:49:09	153	8	Kosong	2024-07-27 21:49:11	154	8	Kosong	2024-07-27 21:49:13	155	8	Kosong	2024-07-27 21:49:15	156	10	Sampah Penuh	2024-07-27 21:49:17	157	8	Kosong	2024-07-27 21:49:19	Berhasil, admin berhasil masuk ke halaman monitoring.
No	Tinggi Sampah	Status Sampah	Waktu Sampah																																																																			
142	10	Sampah Penuh	2024-07-27 14:20:53																																																																			
143	7	Kosong	2024-07-27 14:20:53																																																																			
144	8	Kosong	2024-07-27 21:48:55																																																																			
145	8	Kosong	2024-07-27 21:48:55																																																																			
146	8	Kosong	2024-07-27 21:48:57																																																																			
147	8	Kosong	2024-07-27 21:48:59																																																																			
148	8	Kosong	2024-07-27 21:49:01																																																																			
149	8	Kosong	2024-07-27 21:49:03																																																																			
150	8	Kosong	2024-07-27 21:49:05																																																																			
151	8	Kosong	2024-07-27 21:49:07																																																																			
152	8	Kosong	2024-07-27 21:49:09																																																																			
153	8	Kosong	2024-07-27 21:49:11																																																																			
154	8	Kosong	2024-07-27 21:49:13																																																																			
155	8	Kosong	2024-07-27 21:49:15																																																																			
156	10	Sampah Penuh	2024-07-27 21:49:17																																																																			
157	8	Kosong	2024-07-27 21:49:19																																																																			

4.2.2 Pengujian Website Pada Web Browser

Tabel 4.3 Pengujian Website pada Web Browser

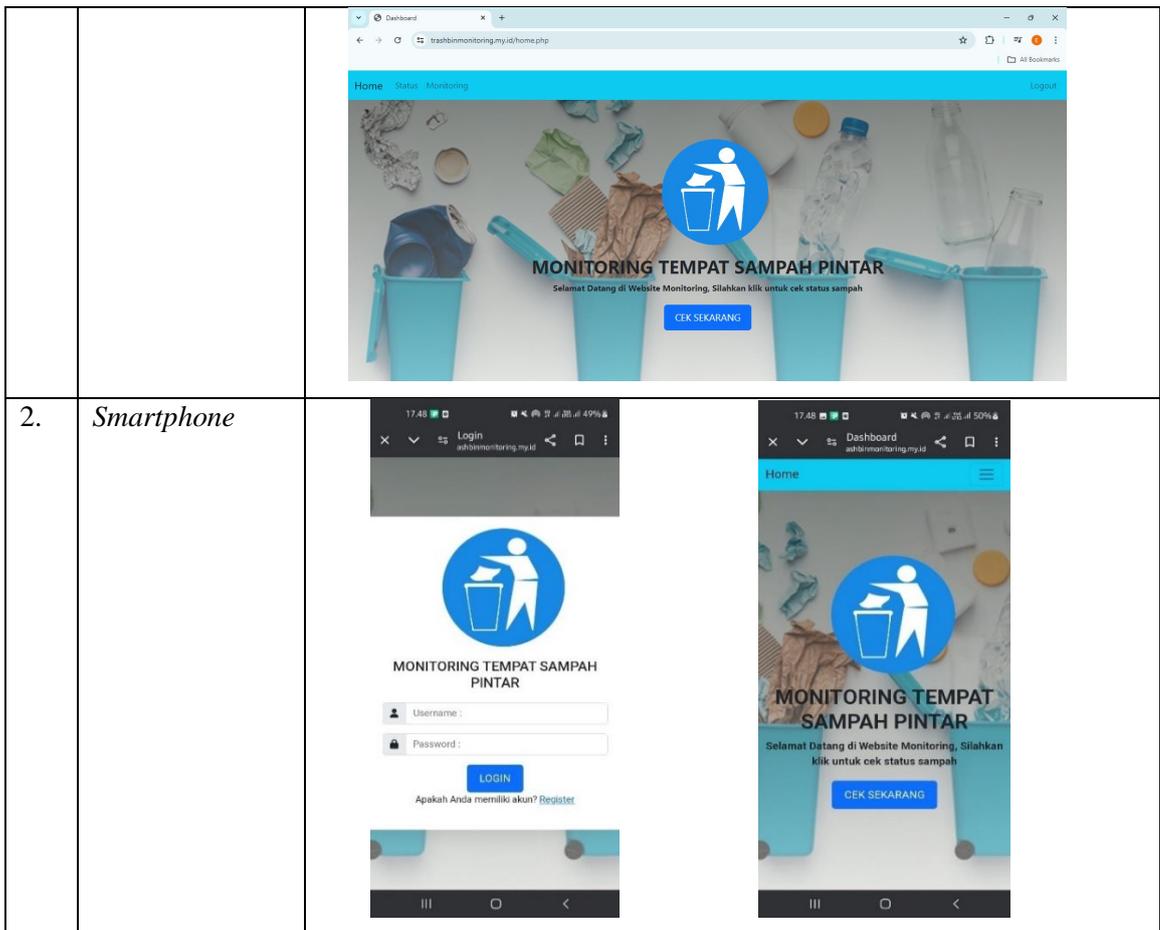
No.	Web Browser	Tampilan	Hasil Pengujian
1.	Google Chrome	 <p>The screenshot shows the website dashboard in Google Chrome. The page title is 'MONITORING TEMPAT SAMPAH PINTAR' and it includes a 'CEK SEKARANG' button. The background features a large blue trash bin icon and a welcome message: 'Selamat Datang di Website Monitoring. Silahkan klik untuk cek status sampah'.</p>	Tampilan website melalui browser google chrome berhasil dijalankan.

2.	Mozilla Firefox		Tampilan website melalui browser mozilla firefox berhasil dijalankan.
3.	Microsoft Edge		Tampilan website melalui browser microsoft edge berhasil dijalankan.

4.2.3 Pengujian Website Pada Perangkat Laptop dan Smartphone

Tabel 4.4 Pengujian Website pada Perangkat Laptop dan Smartphone

No.	Perangkat yang digunakan	Tampilan
1.	Laptop	



4.2.4 Pengujian Pembacaan Module Wifi NodeMCU

Pengujian pembacaan modul *Wifi NodeMCU* dilakukan untuk mengetahui status apakah *NodeMCU* terhubung dengan *Wifi* atau tidak. Pada aplikasi *Arduino IDE* telah diprogram bahwa apabila *NodeMCU* terhubung dengan *Wifi*, maka akan muncul pesan "Connected to *Wifi*" pada Serial Monitor. Sebaliknya, jika tidak terhubung, maka akan muncul pesan "Connecting to *Wifi*" secara terus-menerus pada serial monitor.

```

Output  Serial Monitor x
-----
Message (Enter to send message to 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' on 'COM7')

21:57:17.148 -> Connecting to Wi-Fi...
21:57:17.662 -> Connecting to Wi-Fi...
21:57:18.160 -> Connecting to Wi-Fi...
21:57:18.674 -> Connected to Wi-Fi

```

Gambar 4.13 Pengujian Pembacaan Module *Wifi NodeMCU*
(sumber : Data Olahan)

4.2.5 Pengujian Sensor Ultrasonik Sebagai Pengukur Jarak Sampah

Pengujian sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak sampah dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik berhasil atau tidak membaca tinggi sampah yang kemudian akan dicetak di serial monitor pada aplikasi *Arduino IDE* dan dikirim ke dalam *database*.

```

23:53:26.245 -> Gerakan terdeteksi! Membuka tempat sampah.
23:53:56.467 -> Tinggi: 0 cm
23:53:56.467 -> Level Kosong
23:53:56.467 -> Sending data to server: http://trashbinmonitoring.my.id/kirimdata.php?distance=0
23:53:56.765 -> HTTP Response code: 200
23:53:56.765 -> Data berhasil disimpan
23:53:56.765 ->
23:53:56.765 -> Menutup tempat sampah.
23:55:29.717 -> Gerakan terdeteksi! Membuka tempat sampah.
23:55:59.978 -> Tinggi: 15 cm
23:55:59.978 -> Level Setengah Penuh
23:55:59.978 -> Sending data to server: http://trashbinmonitoring.my.id/kirimdata.php?distance=15
23:56:00.228 -> HTTP Response code: 200
23:56:00.228 -> Data berhasil disimpan
23:56:00.228 ->
23:56:00.228 -> Menutup tempat sampah.
23:50:39.565 -> Gerakan terdeteksi! Membuka tempat sampah.
23:51:09.859 -> Tinggi: 27 cm
23:51:09.859 -> Level Penuh
23:51:09.859 -> Tempat+Sampah+Sudah+Penuh*21*21*0ASegera+kosongkan+tempat+sampah*2E*0A*0ATERIMA+kasih*2E
23:51:10.539 -> Notifikasi WhatsApp berhasil terkirim
23:51:10.539 -> Sending data to server: http://trashbinmonitoring.my.id/kirimdata.php?distance=27
23:51:11.346 -> HTTP Response code: 200
23:51:11.346 -> Data berhasil disimpan
23:51:11.346 ->
23:51:11.346 -> Menutup tempat sampah.

```

Gambar 4.14 Pengujian Sensor Ultrasonik Sebagai Pengukur Jarak Sampah
(sumber : Data Olahan)

4.2.6 Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo

Pengujian sensor PIR dan motor servo dilakukan untuk memastikan jika sensor PIR mendeteksi pergerakan maka motor servo akan berputar ke sudut 180 derajat untuk membuka tempat sampah, setelah pergerakan berhenti maka servo akan kembali ke sudut 0 derajat untuk menutup tempat sampah kembali.

Tabel 4.5 Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo

Jarak dari sensor PIR	Motor Servo	Tempat Sampah
5 cm	Aktif dan berputar 180°	Membuka
10 cm	Aktif dan berputar 180°	Membuka
20 cm	Aktif dan berputar 180°	Membuka
30 cm	Aktif dan berputar 180°	Membuka



Gambar 4.15 Pengujian Sensor PIR dan Motor Servo
(sumber : Data Olahan)

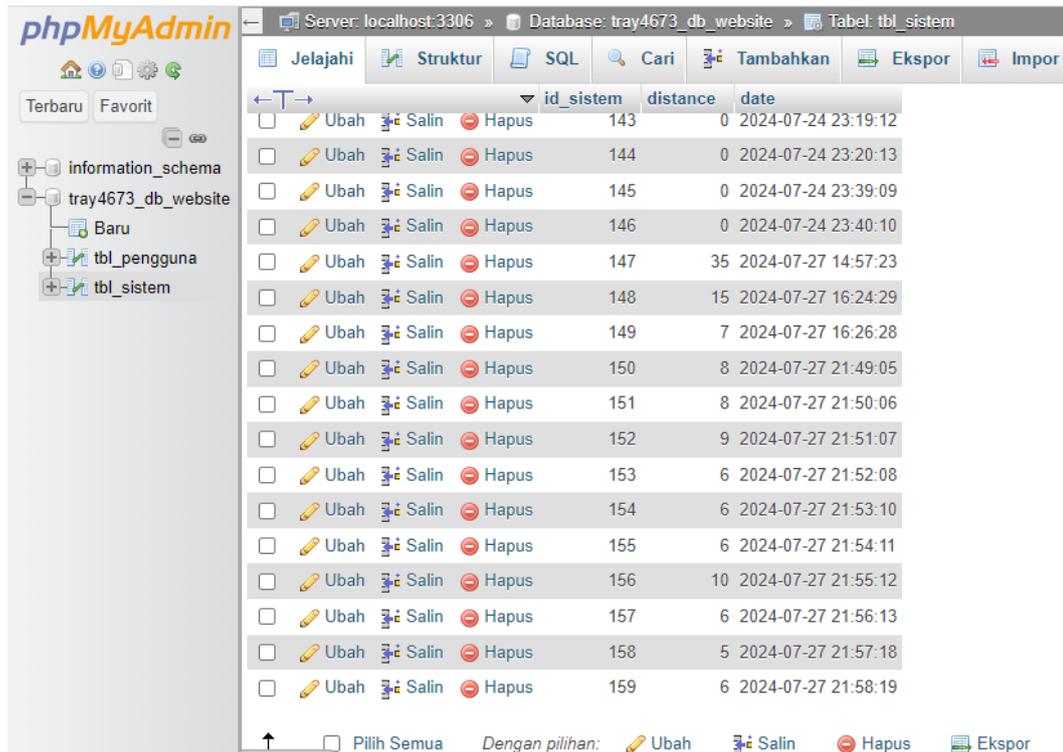
4.2.7 Pengujian Sensor PIR dengan Indikator Jarak dan Sudut

Tabel 4.6 Pengujian Sensor PIR dengan Indikator Jarak dan Sudut

No.	Jarak	Sudut	Hasil
1.	5 cm	Depan 0°	Objek terdeteksi, servo aktif
2.	5 cm	Kiri 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
3.	5 cm	Kanan - 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
4.	10 cm	Depan 0°	Objek terdeteksi, servo aktif
5.	10 cm	Kiri 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
6.	10 cm	Kanan - 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
7.	15 cm	Depan 0°	Objek terdeteksi, servo aktif
8.	15 cm	Kiri 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
9.	15 cm	Kanan - 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
10.	30 cm	Depan 0°	Objek terdeteksi, servo aktif
11.	30 cm	Kiri 45°	Objek terdeteksi, servo aktif
12.	30 cm	Kanan - 45°	Objek terdeteksi, servo aktif

4.2.8 Pengujian Database

Pengujian *database* dilakukan untuk memastikan data yang dikirim oleh sensor ultrasonik berhasil masuk agar data yang ditampilkan pada *website* monitoring dapat membaca data terakhir pada *database*, data tersebut berupa data jarak sampah.



		id_sistem	distance	date
<input type="checkbox"/>	Ubah	143	0	2024-07-24 23:19:12
<input type="checkbox"/>	Ubah	144	0	2024-07-24 23:20:13
<input type="checkbox"/>	Ubah	145	0	2024-07-24 23:39:09
<input type="checkbox"/>	Ubah	146	0	2024-07-24 23:40:10
<input type="checkbox"/>	Ubah	147	35	2024-07-27 14:57:23
<input type="checkbox"/>	Ubah	148	15	2024-07-27 16:24:29
<input type="checkbox"/>	Ubah	149	7	2024-07-27 16:26:28
<input type="checkbox"/>	Ubah	150	8	2024-07-27 21:49:05
<input type="checkbox"/>	Ubah	151	8	2024-07-27 21:50:06
<input type="checkbox"/>	Ubah	152	9	2024-07-27 21:51:07
<input type="checkbox"/>	Ubah	153	6	2024-07-27 21:52:08
<input type="checkbox"/>	Ubah	154	6	2024-07-27 21:53:10
<input type="checkbox"/>	Ubah	155	6	2024-07-27 21:54:11
<input type="checkbox"/>	Ubah	156	10	2024-07-27 21:55:12
<input type="checkbox"/>	Ubah	157	6	2024-07-27 21:56:13
<input type="checkbox"/>	Ubah	158	5	2024-07-27 21:57:18
<input type="checkbox"/>	Ubah	159	6	2024-07-27 21:58:19

Gambar 4.16 Pengujian Database
(sumber : Data Olahan)

4.2.9 Pengujian Notifikasi Whatsapp

Pengujian notifikasi *whatsapp* dilakukan untuk mengetahui apakah notifikasi *whatsapp* berhasil dikirim atau tidak, yang pesannya dicetak pada serial monitor kemudian pesan masuk ke *whatsapp* pengguna.

```
23:50:39.565 -> Gerakan terdeteksi! Membuka tempat sampah.  
23:51:09.859 -> Tinggi: 27 cm  
23:51:09.859 -> Level Penuh  
23:51:09.859 -> Tempat+Sampah+Sudah+Penuh%21%21%0A%0ASegera+kosongkan+tempat+sampah%2E%0A%0ATERIMA+kasih%2E  
23:51:10.539 -> Notifikasi WhatsApp berhasil terkirim  
23:51:10.539 -> Sending data to server: http://trashbinmonitoring.my.id/Kirimdata.php?distance=27  
23:51:11.346 -> HTTP Response code: 200  
23:51:11.346 -> Data berhasil disimpan  
23:51:11.346 ->  
23:51:11.346 -> Menutup tempat sampah.
```

Gambar 4.17 Pengujian Notifikasi *Whatsapp* Pada Serial Monitor
(sumber : Data Olahan)



Gambar 4.18 Pesan Berhasil Terkirim Ke *Whatsapp* Pengguna
(sumber : Data Olahan)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada pengujian sensor PIR, sensor dapat bekerja dengan baik. Sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan yang terjadi didepan tempat sampah yang kemudian karena terdeteksi adanya pergerakan maka motor servo berputar untuk membuka dan menutup tempat sampah.
2. Pada pengujian sensor ultrasonik, sensor dapat bekerja dengan baik. Sensor ultrasonik dapat mengukur jarak ketinggian sampah, yang dibagi menjadi tiga level yaitu level kosong, level setengah penuh dan level penuh. Hasil perhitungan jarak tersebut kemudian dikirim ke *database* dan ditampilkan ke *website monitoring*.
3. *Website monitoring* dapat menerima data sensor dengan baik. Data yang dikirim oleh sensor ultrasonik yang berupa jarak masuk ke dalam *database* yang kemudian tampilkan di *website monitoring* secara *realtime*.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor

No.	Hasil Sensor PIR	Status Servo	Hasil Sensor Ultrasonik	Status Tempat Sampah
1.	Gerakan terdeteksi	Buka	Jarak 0 cm	Level kosong
2.	Gerakan tidak terdeteksi	Tutup	Jarak 15 cm	Level setengah penuh
3.	Gerakan terdeteksi	Buka	Jarak 27 cm	Level penuh

5.2 Saran

Prototype Tempat Sampah Pintar berbasis IoT dengan notifikasi *Whatsapp* yang menggunakan sensor PIR, sensor ultrasonik dan *NodeMCU* ini memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga dibutuhkan saran untuk sistem ini. Adapun saran yang diberikan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka disarankan menggunakan tiga sensor ultrasonik, dua sensor untuk mendeteksi objek dan satu untuk mengukur tinggi sampah pada tempat sampah serta menggunakan jaringan internet yang baik dan stabil.
2. Untuk penelitian selanjutnya, kembangkan sistem agar dapat mengoperasikan dua tempat sampah pintar secara bersamaan. Pastikan kedua tempat sampah tersebut dapat berfungsi secara independen tetapi tetap terhubung dengan satu sistem pusat untuk pemantauan dan pengelolaan data.
3. Untuk penelitian selanjutnya, lakukan pengembangan pada sistem dengan beberapa lokasi berbeda. Tempat sampah pintar harus ditempatkan di dua atau lebih lokasi yang berbeda dan diuji untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar Ismail, M., Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Nomor 1 Januari. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3, 7.
- Bowo Widodo, Y., Sutabri, T., & Faturahman, L. (2019). TEMPAT SAMPAH PINTAR DENGAN NOTIFIKASI BERBASIS IOT. In *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer* / (Vol. 5, Issue 2).
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (n.d.). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. In *Riau Journal of Computer Science* (Vol. 06).
- Irvan Darmansyah, A., Sumardiono, A., Alimudin, E., & Rahayu, M. (2021). Tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Thing* dengan penyulungan *Hybrid PV-Grid*. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(2), 189–200. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i2.2021.189-200>
- Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Fajar Pratama, R., Ibrahim Adam, R., Teknokrat Indonesia Jl Pagar Alam No, U. Z., Ratu, L., & Lampung, B. (n.d.). PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(2), 2022.
- Kurniawan, R., Rubiati, N., Yuliana, S. Z., Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Dumai Utama Karya Bukit Batrem Kec Dumai Timur Kode, S. J., & Kunci, K. (2021). I N F O R M A T I K A TUTUP TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer*, 13(2).

- Sanjaya, H., Daulay, N. K., Trianto, J., & Andri, R. (2022). Tempat Sampah Otomatis Berbasis *Mikrokontroler Arduino*. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 451. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4058>
- Suandi, E., & Hendri Hendrawan, A. (2018). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Universitas Ibn Khaldun Bogor*.
- Ultrasonik..., P. S., Purwanto, H., Shidiq, A. P., Farizkia, M. R., Gumilang, R., Sriutari, S., Lpkia Bandung, S., Komputer, P., & Lpkia Bandung, N. (2021). PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO. *JTII*, 6(02).
- Asrianto, T. T. (2023). *Prototype Monitoring Dan Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266*.
- Wiwi, M. H. (n.d.). *Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino menggunakan sensor Ultrasonic*. <https://e-jurnal.nobel.ac.id/index.php/smartlock>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Asistensi Bimbingan Tugas Akhir

LEMBAR CATATAN BIMBINGAN

Nama Mahasiswa : Ester Reski Valentina Manalu

Judul Proposal TA : Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Notifikasi WhatsApp

Dosen Pembimbing: Tengku Musri, M.Kom

No	Tanggal	Topik Bimbingan	Uraian	Paraf
1.	29 April 2024	Perangkat IoT	Pembuatan dan perakitan perangkat-perangkat IoT seperti sensor PIR, sensor ultrasonik, dan motor servo	
2.	15 Mei 2024	Program Arduino IDE	Pengerjaan program Arduino IDE agar perangkat IoT dapat berjalan	
3.	27 Mei 2024	Program Arduino IDE	Mengerjakan perbaikan program Arduino IDE	
4.	03 Juni 2024	Website Monitoring	Pembuatan website monitoring berupa halaman register, halaman login dan koneksi database	
5.	13 Juni 2024	Website Monitoring	Pembuatan halaman status dan halaman monitoring pada website monitoring	
6.	25 Juni 2024	Integrasi Website Monitoring	Melakukan integrasi antara perangkat IoT dengan website monitoring secara localhost	
7.	27 Juni 2024	Hosting	Menghosting website monitoring yang telah selesai	
8.	02 Juli 2024	Pengujian perangkat dan website	Melakukan pengujian kirim data sensor ke website monitoring	
9.	09 Juli 2024	Pembuatan Laporan dan PPT	Pembuatan Laporan TA dan PPT presentasi sidang seminar hasil	

Lampiran 2 Form Saran dan Perbaikan Sidang TA Dosen Pembimbing

 <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA Jl. Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis - Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 8001000 Laman: Http://www.polbeng.ac.id</p> 	
FORMULIR	Tahun : 2023 / 2024
SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA	

SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

Pelaksanaan Seminar TA Dari Mahasiswa :

Nama : Ester Reski Valentina Manalu
 NIM : 6103211448
 Prodi : DIII – Teknik Informatika
 Judul : Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Notifikasi WhatsApp

Nama Dosen (Pembimbing) : Tengku Musri, M.Kom

Materi Perbaikan :

** Revisi sesuai saran penguji*

.....

.....

.....

.....

.....

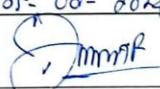
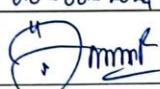
.....

.....

.....

.....

.....

Pengesahan Dosen Pembimbing			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	<i>05-08-2024</i>	Tanggal	<i>20-08-2024</i>
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN:

- Form ini mohon dikembalikan ke koordinator TA jika udah selesai melaksanakan Sidang TA.

Lampiran 3 Form Saran dan Perbaikan Sidang TA Dosen Penguji I

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA Jl. Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis - Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 8001000 Laman: Http://www.polbcng.ac.id	
FORMULIR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA		Tahun : 2023 / 2024

SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

Pelaksanaan Seminar TA Dari Mahasiswa :

Nama : Ester Reski Valentina Manalu
 NIM : 6103211448
 Prodi : DIII – Teknik Informatika
 Judul : Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Notifikasi WhatsApp

Supria.

Nama Dosen (Penguji I) : ~~Eko Prayitno~~, M.Kom

Materi Perbaikan :

- Abstrak : Uraikan Teknik Pengujian dan Hasil Pengujian Sistem. ✓
- BAB I Tambahkan minimal 3 jurnal (referensi) di latar belakang. ✓
- Pengujian di lakukan sesuai dengan normalnya orang buang sampah. (gunakan indikator jarak, sudut dll.) ✓
- Bandingkan pir dengan ultrasonic (mana yg lebih efektif?) ✓
- Saran : konsep penggunaan lebih dari satu titik.

Pengesahan Dosen Pembimbing			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	S. 8. 2024	Tanggal	14. 8. 2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN:

1. Form ini mohon dikembalikan ke koordinator TA jika udah selesai melaksanakan Sidang TA.

Lampiran 4 Form Saran dan Perbaikan Sidang TA Dosen Penguji II

 <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA Jl. Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis - Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 8001000 Laman: Http://www.polbeng.ac.id</p> 	
FORMULIR	Tahun : 2023 / 2024
SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA	

SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

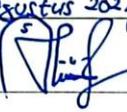
Pelaksanaan Seminar TA Dari Mahasiswa :

Nama : Ester Reski Valentina Manalu
 NIM : 6103211448
 Prodi : DIII – Teknik Informatika
 Judul : Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Notifikasi WhatsApp

Nama Dosen (Penguji II) : ^{Wahyati} ~~Supria~~, M.Kom

Materi Perbaikan :

1. Perbaiki Sistematika Penulisan wajib sesuai Panduan TA terbaru
2. Perbaiki Abstrak
3. Perbaiki latar belakang Bab I
4. Perbaiki Landasan Teori wajib sitasi sumber referensi
5. Perbaiki pengisian dan berikan Tabel hasil pengisian data
6. Perbaikan dan penyesuaian Kesimpulan dan Saran

Pengesahan Dosen Pembimbing			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	5 Agustus 2024	Tanggal	14 Agustus 2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN:

1. Form ini mohon dikembalikan ke koordinator TA jika udah selesai melaksanakan Sidang TA.

Lampiran 5 Form Saran dan Perbaikan Sidang TA Dosen Penguji III

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA Jl. Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis - Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 8001000 Laman: Http://www.polbeng.ac.id	
FORMULIR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA		Tahun : 2023 / 2024

SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA

Pelaksanaan Seminar TA Dari Mahasiswa :

Nama : Ester Reski Valentina Manalu
 NIM : 6103211448
 Prodi : DIII – Teknik Informatika
 Judul : Prototype Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Notifikasi WhatsApp

Nama Dosen (Penguji III) : Muhammad Nasir, M.Kom

Materi Perbaikan :

1. Lebih lengkap
2. skema dan gambar dan lain
3. kengeran dengan berbagai skenario
4. Penyesuaian format tahun TA 2024.

Pengesahan Dosen Pembimbing			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	5-0-2024	Tanggal	16-00-2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

CATATAN:

1. Form ini mohon dikembalikan ke koordinator TA jika udah selesai melaksanakan Sidang TA.

Lampiran 6 Program Arduino IDE

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <Servo.h>

// Variabel untuk URL
String url;

// Konfigurasi WiFi
const char* ssid = "Wifi_Ku";
const char* password = "12345678";

// Siapkan variabel untuk WiFiClient
WiFiClient client;

// Definisikan pin untuk sensor ultrasonik
const int trigPin = D5;
const int echoPin = D6;

// Definisikan pin untuk PIR dan servo
const int pirPin = D1;
const int servoPin = D2;

// Variabel untuk menyimpan hasil pengukuran jarak
long duration;
int distance;
const int numSamples = 5;

// Variabel untuk servo
Servo myservo;
const int openAngle = 180;
const int closeAngle = 0;
const unsigned long openDuration = 5000;

int pirValue = 0;
unsigned long lastOpenTime = 0;
bool isOpen = false;

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(trigPin, OUTPUT);
```

```

pinMode(echoPin, INPUT);
pinMode(pirPin, INPUT);

myservo.attach(servoPin);
myservo.write(closeAngle); // Memastikan tempat sampah tertutup saat mulai

WiFi.hostname("NodeMCU");
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println("Connecting to WiFi...");
    delay(500);
}
Serial.println("Connected to WiFi");
}

int getDistance() {
    long totalDistance = 0;
    for (int i = 0; i < numSamples; i++) {
        digitalWrite(trigPin, LOW);
        delayMicroseconds(2);
        digitalWrite(trigPin, HIGH);
        delayMicroseconds(10);
        digitalWrite(trigPin, LOW);

        duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
        distance = duration * 0.034 / 2;
        totalDistance += distance;
        delay(50);
    }
    return totalDistance / numSamples;
}

void sendDataToServer(int jarak) {
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        HTTPClient http;
        String serverPath = "http://trashbinmonitoring.my.id/kirimdata.php?distance=" +
String(jarak);

        Serial.print("Sending data to server: ");
        Serial.println(serverPath);

        http.begin(client, serverPath);
        http.setTimeout(5000);
        int httpResponseCode = http.GET();

```

```

    if (httpResponseCode > 0) {
        String response = http.getString();
        Serial.print("HTTP Response code: ");
        Serial.println(httpResponseCode);
        Serial.println(response);
    } else {
        Serial.print("Error on sending GET: ");
        Serial.println(httpResponseCode);
        Serial.println(http.errorToString(httpResponseCode).c_str());
    }
    http.end();
} else {
    Serial.println("WiFi Disconnected");
}
}

void openTrashCan() {
    Serial.println("Gerakan terdeteksi! Membuka tempat sampah.");
    myservo.write(openAngle);
    isOpen = true;
    lastOpenTime = millis();
}

void closeTrashCan() {
    Serial.println("Menutup tempat sampah.");
    myservo.write(closeAngle);
    isOpen = false;
}

void loop() {
    int jarak = getDistance();

    // Mengecek level tempat sampah
    if (jarak >= 0 && jarak <= 9) {
        Serial.print("Tinggi: ");
        Serial.print(jarak);
        Serial.println(" cm");
        Serial.println("Level Kosong");
    } else if (jarak >= 10 && jarak <= 19) {
        Serial.print("Tinggi: ");
        Serial.print(jarak);
        Serial.println(" cm");
        Serial.println("Level Setengah Penuh");
    } else if (jarak >= 20 && jarak <= 30) {

```

```

        Serial.print("Tinggi: ");
        Serial.print(jarak);
        Serial.println(" cm");
        Serial.println("Level Penuh");
        kirim_wa("Tempat Sampah Sudah Penuh!!\nSegera kosongkan tempat
sampah.\n\nTerima kasih.");
    } else {
        Serial.println("Data tidak valid");
    }

    sendDataToServer(jarak);

    // Mengecek sensor PIR
    pirValue = digitalRead(pirPin);

    if (pirValue == HIGH && !isOpen) {
        openTrashCan();
    } else if (isOpen && (millis() - lastOpenTime > openDuration)) {
        closeTrashCan();
    }

    delay(30000); // Delay 1 menit sebelum pengukuran berikutnya
}

void kirim_wa(String pesan) {
    url = "http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=6282172839313&text=" +
urlencode(pesan) + "&apikey=4686266";
    postData();
}

void postData() {
    int httpCode;
    HTTPClient http;
    http.begin(client, url);
    httpCode = http.POST(url);
    if (httpCode == 200) {
        Serial.println("Notifikasi WhatsApp berhasil terkirim");
    } else {
        Serial.println("Notifikasi WhatsApp gagal terkirim");
    }
    http.end();
}

String urlencode(String str) {

```

```

String encodedString = "";
char c;
char code0, code1, code2;
for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
    c = str.charAt(i);
    if (c == ' ') {
        encodedString += '+';
    } else if (isalnum(c)) {
        encodedString += c;
    } else {
        code1 = (c & 0xf) + '0';
        if ((c & 0xf) > 9) {
            code1 = (c & 0xf) - 10 + 'A';
        }
        c = (c >> 4) & 0xf;
        code0 = c + '0';
        if (c > 9) {
            code0 = c - 10 + 'A';
        }
        code2 = '\0';
        encodedString += '%';
        encodedString += code0;
        encodedString += code1;
    }
    yield();
}
Serial.println(encodedString);
return encodedString;
}

```