



SISTEM OTOMATISASI PADA *SMART TRASH BIN*
MENGGUNAKAN *NODE MCU*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi

Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh :

Nama	NIM
Sabdo Wiguno	18041069

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KOMPUTER

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sabdo Wiguno
NIM : 18041069
Jurusa/Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM OTOMATISASI PADA *SMART TRASH BIN* MENGGUNAKAN *NODE MCU* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”

Merupakan hasil pemikiran dan kerja keras sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etika hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan kembali sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 15 Juli 2021



(Sabdo Wiguno)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sabdo Wiguno
NIM : 18041069
Jurusa/Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (None-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“SISTEM OTOMATISASI PADA *SMART TRASH BIN* MENGGUNAKAN *NODE MCU* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 15 Juli 2021

Yang menyatakan



(Sabdo Wiguno)

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir (TA) yang berjudul “**SISTEM OTOMATISASI PADA SMART TRASH BIN MENGGUNAKAN NODE MCU BERBASIS INTERNET OF THINGS**” yang disusun oleh Sabdo Wiguno, NIM 18041069 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan tim penguji Tugas Akhir (TA) Program Studi D-III Teknik Komputer PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 15 Juli 2021

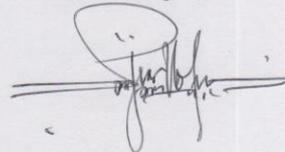
Menyetujui,

Pembimbing I,



M. Bakhar, M.Kom
NIPY. 04.014.179

Pembimbing II,



Nurohim, S.ST, M.Kom
NIPY. 09.017.342

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : SISTEM OTOMATISASI PADA *SMART TRASH BIN*
MENGUNAKAN *NODE MCU* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nama : Sabdo Wiguno

NIM : 18041069

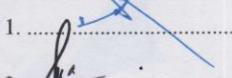
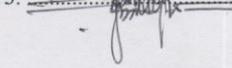
Program Studi : Teknik Komputer

Jenjang : Diploma III

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal

Tegal, Juni 2021

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	Miftakhul Huda, M. Kom	1. 
2. Anggota I	Mohammad Humam, M. Kom	2. 
3. Anggota II	Nurohim, S.ST, M. Kom	3. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer,
Politeknik Harapan Bersama Tegal




Rahs, S.Pd., M.Kom

HALAMAN MOTTO

Keberhasilan adalah sebuah proses. Niatmu adalah awal keberhasilan.
Peluh keringatmu adalah penyedapnya. Tetesan air matamu adalah pewarnanya. Doamu dan doa orang-orang disekitarmu adalah bara api yang mematangkannya. Kegagalan di setiap langkahmu adalah pengawetnya. Maka dari itu, bersabarlah! Allah selalu menyertai orang-orang yang penuh kesabaran dalam proses menuju keberhasilan. Sesungguhnya kesabaran akan membuatmu mengerti bagaimana cara mensyukuri arti sebuah keberhasilan.

Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan.

Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan.

(Q.SAI Insyirah ayat 5-6)

Jangan pernah malu untuk maju, karena malu menjadikan kita takkan pernah mengetahui dan memahami segala sesuatu hal akan hidup ini.

Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada kedua orang ibu bapaknya, ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun.

Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu. - (QS. Luqman ayat 14)

"Kudu lulus , dong ora lulus ora mbojo"

"Kudu lulus , dong ora lulus ora mbojo"

ABSTRAK

Tempat sampah bisa menjadi tempat berkumpulnya bakteri, virus dan sesuatu yang bisa menyebabkan penyakit. Begitu juga dengan tempat sampah yang ada ditempat seperti kantor pelayanan umum dan fasilitas kesehatan yang sangat membutuhkan lingkungan yang kebersihan dan kesterilannya terjaga. Maka dari itu perlu ada pencegahan agar tangan dan kaki tidak bersentuhan dengan tempat sampah saat membuang sampah. Cara tersebut adalah dengan diterapkannya sistem otomatisasi pada tempat sampah. Tujuan penelitian ini yaitu mampu melakukan Penerapan Sistem Otomatisasi pada tempat sampah dengan judul *Sistem Otomatisasi pada Smart Trash Bin Menggunakan Node MCU Berbasis IoT* menggunakan *software Arduino IDE* untuk meng-*coding* programnya, menggunakan *Node MCU ESP8266* sebagai mikrokontroler dan *Website* untuk sistem monitoringnya. Prosedur penelitian yang digunakan yaitu data analisis, rancangan, *coding* dan implementasi. Metode pengumpulan data yaitu observasi dan studi literatur. Pembuatan Alat *Smart Trash Bin menggunakan Node MCU berbasis IoT* menggunakan *Sensor Ultrasonik* untuk mendeteksi jarak sampah dan jarak objek, *Motor Servo* untuk menggerakkan tutup sampah otomatis, *Modul Suara ISD1280* untuk output berupa suara dan *Modul GSM* untuk notifikasi *sms*. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat mempermudah proses saat membuang sampah, mencegah terjadinya penumpukan sampah dan dapat bermanfaat untuk keperluan masyarakat khususnya untuk tempat seperti Kantor Pelayanan Umum dan Fasilitas kesehatan.

Kata Kunci : *Smart Trash, Internet of Things, Node MCU, Sistem Otomatisasi.*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul **“Sistem Otomatisasi Pada *Smart Trash Bin* Menggunakan *Node Mcu* Berbasis *Internet Of Things*”**.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi sebagian persyaratan kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Komputer pada program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan Tugas Akhir dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yang Maha Esa Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Nizar Suhendra, SE, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Rais, S.Pd., M.Kom selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.
4. Bapak Muhammad Bakhar, M.Kom selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Nurohim, S.ST, M.Kom selaku dosen pembimbing II.
6. Kedua Orangtua, dan Keluarga tercinta yang dengan penuh kesabaran dan pengorbanannya selalu memberikan dorongan, bantuan material maupun non material agar penulis dapat menyelesaikan studi.
7. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian penelitian ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Juli 2021

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Dan Manfaat.....	4
1.5. Sistematika Penulisan Laporan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Teori Terkait	7
2.2. Landasan Teori.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Prosedur Penelitian.....	27
3.2. Metode Pengumpulan Data	28
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	30
4.1. Analisa Permasalahan.....	30
4.2. Analisa Kebutuhan Sistem	31
4.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	31
4.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	32
4.3. Perancangan Sistem.....	33

4.3.1	Perancangan Diagram Blok.....	33
4.3.2	<i>Flowchart</i>	34
4.3.3	Perancangan Sistem Otomatisasi <i>Smart Trash Bin</i>	37
4.4.	Desain <i>Input</i> dan <i>Output</i>	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
5.1.	Implementasi Sistem	46
5.1.1	Implementasi Perangkat Keras	46
5.1.2	Implementasi Program <i>Smart Trash Bin</i>	48
5.2.	Hasil Pengujian	50
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		56
6.1.	Kesimpulan	56
6.2.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Use Case Diagram</i>	13
Tabel 2.2 <i>Flowchart</i>	24
Tabel 5.1 Penjelasan pengujian sistem.....	51
Tabel 5.2 Pengujian Sensor Ultrasonik pada Buka Tutup Tempat Sampah	52
Tabel 5.3 Pengujian <i>Motor Servo</i>	52
Tabel 5.4 Pengujian Modul Suara.....	53
Tabel 5.5 Pengujian Sensor Ultrasonik 2.....	53
Tabel 5.6 Pengujian <i>Modul GSM</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Arduino IDE.....	11
Gambar 2.2 Diagram Blok	15
Gambar 2.3 Node MCU ESP8266	16
Gambar 2.4 Modul Suara ISD1820.....	17
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik HCSR-04	18
Gambar 2.6 Motor Servo.....	19
Gambar 2.7 Project Board.....	20
Gambar 2.8 Power Supply	21
Gambar 2.9 Modul GSM SIM800	23
Gambar 3.1 Lokasi Tempat Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem Otomatisasi Pada <i>Smart Trash Bin</i>	33
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Membuka dan Menutup Tutup Tempat Sampah Otomatis	35
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Membaca ketinggian jarak sampah dan mengirim notifikasi sms	36
Gambar 4.4 Inialisasi pin, <i>library</i> , dan variabel pada program.	38
Gambar 4.5 <i>Void Loop</i> program buka tutup otomatis.....	39
Gambar 4.6 Inisialisasi pin, variabel dan <i>library</i> pada program deteksi ketinggian sampah.....	40
Gambar 4.7 <i>Void Setup</i> program deteksi ketinggian sampah.	41
Gambar 4.8 <i>Void Sensor</i> program deteksi ketinggian sampah.	42
Gambar 4.9 <i>Void Loop</i> program deteksi ketinggian sampah.	43
Gambar 4.10 Desain <i>Input</i> dan <i>Output</i>	44
Gambar 5.1 Alat Smart Trash Bin.....	47
Gambar 5.2 Rangkaian alat.....	47
Gambar 5.3 Alat tampak dari atas.....	48
Gambar 5.4 Hasil program otomatisasi.....	48
Gambar 5.5 Hasil program deteksi jarak sampah	49
Gambar 5.6 Notifikasi SMS	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Kesedian Membimbing 1	A-1
Lampiran 2 Surat kesediaan membimbing 2.....	A-2
Lampiran 3 Jurnal bimbingan laporan tugas akhir.....	B-1
Lampiran 4 Dokumentasi Observasi	C-1
Lampiran 5 Manual Book Penggunaan Alat.....	D-1
Lampiran 6 Program membuka dan menutup otomatis	E-1
Lampiran 7 Program deteksi jarak sampah.....	F-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu mengalami kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi yang kian maju, membuat manusia bisa menggunakan berbagai macam peralatan untuk alat bantu dalam menjalankan berbagai aktivitas sebagai sarana pendukung produktifitas. Salah satu hasil dari perkembangan teknologi masa kini yaitu sistem otomatisasi.

Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan alternatif untuk memperoleh sistem kerja yang cepat, akurat, efektif dan efisien, sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal [1]. Sistem otomatisasi saat ini merupakan suatu sistem yang banyak diriset dan dibuat oleh manusia, hal ini disebabkan adalah karena sifat manusia yang ingin selalu mudah dalam menjalankan aktifitas kehidupan sehari-harinya. Sampai saat ini telah banyak sistem otomatisasi yang telah dibuat dan dikembangkan, mulai dari sistem otomatis parkir, pompa air, pintu otomatis, dan masih banyak lagi lainnya yang tidak mungkin disebutkan disini satu persatu. Sistem otomatisasi juga banyak diterapkan di sebuah benda seperti pintu otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik, Lampu otomatis menggunakan sensor cahaya, dan lainnya.

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Ketika tingkat

ketinggian tempat sampah tersebut sudah penuh maka hal ini akan mengurangi keindahan lingkungan tersebut, tempat sampah yang tidak segera diangkut juga dapat menyebabkan bau yang tidak sedap, hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman. Selain itu tempat sampah juga menjadi tempat berkumpulnya bakteri, virus dan sesuatu yang bisa menyebabkan penyakit. Begitu juga dengan tempat sampah yang ada di tempat khusus seperti kantor, dan fasilitas kesehatan seperti rumah sakit dan puskesmas yang sangat membutuhkan lingkungan yang kebersihan dan kesterilannya terjaga. Maka dari itu perlu ada pencegahan agar tangan dan kaki tidak bersentuhan dengan tempat sampah saat akan membuang sampah. Salah satu cara tersebut adalah dengan diterapkannya sistem otomatisasi pada tempat sampah.

Oleh karena itu perlu di buat sebuah sistem otomatisasi pada tempat sampah menggunakan Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontrollernya, sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi gerakan melalui gelombang ultrasonik dan Modul GSM SIM800 untuk notifikasi lewat sms saat tempat sampah tersebut telah penuh. Dengan adanya sistem otomatisasi pada tempat sampah tersebut maka orang akan dimudahkan ketika akan membuang sampah karena tutup tempat sampah secara otomatis akan terbuka dan tertutup sendiri kemudian tempat sampah tersebut akan mengeluarkan *feedback* suara yang berbunyi “*Tankyou*”, saat sudah penuh akan mengirimkan pemberitahuan lewat sms dan bisa di *monitoring* melalui *website*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diatas, di peroleh rumusan masalah yaitu :

- a. bagaimana cara menerapkan sistem otomatisasi pada sebuah tempat sampah ?
- b. bagaimana cara membuat tutup tempat sampah membuka secara otomatis ketika ada orang yang akan membuang sampah ?
- c. bagaimana cara membuat tutup tempat sampah menutup secara otomatis ketika orang telah selesai membuang sampah ?

1.3. Batasan Masalah

Agar tidak meluas dari maksud dan tujuan penelitian ini, maka permasalahannya dibatasi sebagai berikut :

- a. mikrokontroller yang digunakan adalah node mcu esp8266.
- b. sistem otomatisasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman arduino yaitu *c++*.
- c. modul suara untuk perangkat menggunakan modul suara isd1280.
- d. *output* yang digunakan untuk menggerakkan tutup tempat sampah menggunakan *motor servo*.
- e. notifikasi *sms* menggunakan *modul gsm*.
- f. tempat sampah pintar ini digunakan untuk jenis sampah kering.

1.4. Tujuan Dan Manfaat

1.4.1. Tujuan

Tujuan dibuat penelitian ini adalah :

1. menerapkan sistem otomatisasi pada sebuah tempat sampah menggunakan bahasa pemrograman arduino.
2. menghasilkan sebuah tempat sampah pintar (*smart trash bin*) untuk memudahkan orang saat membuang sampah dan memudahkan petugas kebersihan untuk mengecek volume sampah.

1.4.2. Manfaat

1.4.2.1. Bagi Mahasiswa

1. mahasiswa dapat mengasah kemampuan dalam menciptakan inovasi.
2. mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang dapat diperoleh dalam perkuliahan.
3. mahasiswa dapat membantu menyelesaikan permasalahan dimasyarakat.
4. menyajikan hasil-hasil yang diperoleh dalam bentuk laporan.

1.4.2.2. Bagi Akademik

1. menerapkan pengalaman yang telah diperoleh selama perkuliahan.
2. sebagai masukan untuk mengevaluasi sejauh mana mahasiswa memahami materi apa yang di dapat selama perkuliahan.
3. mendapat masukan yang berguna untuk menyempurnakan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan tugas akhir.
4. produk tugas akhir mahasiswa akan di implementasikan untuk keperluan kampus.

1.4.2.3. Bagi Masyarakat

1. memudahkan orang ketika membuang sampah.
2. menerapkan pentingnya kebersihan lingkungan dan ruangan
3. menerapkan pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan diri.

1.5. Sistematika Penulisan Laporan

Dalam penelitian ini adapun sistematika penulisan laporan yang terdiri dari :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penelitian terkait dan landasan teori.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah/tahapan perencanaan dengan beberapa metode, teknik, dan alat yang digunakan seperti metode pengumpulan data dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa permasalahan serta perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang uraian secara rinci hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Terkait

Penelitian oleh Yahya (2018) dengan judul Purwarupa Kotak Sampah Pintar Berbasis *IoT* (Internet Of Things). Kotak sampah pintar menggunakan kotak sampah yang dimodifikasi berupa tutup sampah yang membuka otomatis ketika ada subjek di depannya. Penutup pada tepat sampah yang membuka otomatis memanfaatkan gerakan servo yang dapat mendorong tuas yang terkait kepenutup sampah saat sensor mendeteksi adanya gerakan yang mendekati kotak sampah tersebut. [2]

Penelitian selanjutnya oleh Tholib (2017) dengan judul *Automatic Warning System Smarttrash* (Awassh) Berbasis Arduino Nano. Penelitian tersebut membahas bagaimana membuat alat alat yang diharapkan dapat memudahkan manusia saat membuang sampah tanpa harus menyentuh tempat sampah secara langsung, sehingga memberikan kenyamanan, kemudahan bagi semua orang yang ingin membuang sampah dan membantu para petugas kebersihan di tempat-tempat umum. Pembuatan *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano bekerja seperti yang diharapkan, yaitu rangkaian catu daya yang stabil sebesar 12 volt dan 5 volt, sensor *HC-SR04* dapat mendeteksi manusia pada jarak 25 cm dan dapat mendeteksi jika sampah penuh. Tempat sampah

pintar dapat membuka dan menutup secara otomatis dan mengirim pemberitahuan berupa *short message service* (SMS) saat kondisi tempat sampah penuh, secara keseluruhan alat ini bekerja 100% seperti yang diharapkan.[3]

Penelitian oleh Yustanti (2017) dengan judul Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis *Web*. Penelitian tersebut membahas bagaimana merancang suatu sistem berbasis *web* yang dapat membantu proses transaksi sampah pada bank sampah. Dalam proses pembuatan sistem tersebut dilakukan penelitian di *Bank Sampah Asri Raharjo* Kecamatan Pati Kabupaten Pati. Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* sebagai metode pengembangan sistem. Sedangkan dalam pengumpulan data penulis menggunakan metode survey, wawancara, studi pustaka, dokumentasi dan arsip. Hasil penelitian berupa sebuah sistem informasi berbasis web yang membantu petugas dalam melayani transaksi dan nasabah mengecek saldo secara mandiri.[4]

Penelitian oleh Salahuddin et al. (2018) dengan judul Perancangan Prototype Sistem Pemantau Dan Lokasi Tempat Sampah Kota Depok Via *SMS*. Penelitian tersebut membahas bagaimana memberikan informasi mengenai kondisi tempat sampah diberbagai titik yang belum terjangkau. alat berfungsi untuk memantau kondisi tempat sampah yang penuh dengan menggunakan *GPS* dan *SMS* sebagai pendukung apabila kondisi tempat sampah tersebut dalam keadaan penuh sehingga dapat membantu menginformasikan pada petugas kebersihan kota agar cepat mengangkut

sampah tersebut. Pada alat ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi sampah pada jarak 5 cm didalam tempat sampah sehingga solenoid akan mengunci tempat sampah dan *modul GPS* dan *GSM/GPRS Shield* akan aktif sebagai media pengirim koordinat lokasi dan pesan singkat yang berisi informasi bahwa tempat sampah telah penuh dengan alamat URL lokasi tempat sampah, smartphone digunakan untuk menampilkan sms dan lokasi dengan aplikasi google map. Pada saat petugas kebersihan menempelkan *RFID card* pada *RFID* maka solenoid akan membuka pengunci tempat sampah yang penuh agar terangkut. [5]

Penelitian terkait juga dilakukan oleh Fatmawati et al. (2020) dengan judul Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. Penelitian tersebut membahas tentang tempat sampah pintar berbasis Mikrokontroler Arduino yang meliputi Sensor *Ultrasonic HC-SR04* sebagai pendeteksi jarak dan pendeteksi volume tempat sampah, Servo digunakan untuk mengendalikan tutup tempat sampah, *Capacitive Proximity* Sensor digunakan untuk memilah jenis sampah organik dan anorganik, *Buzzer* dan *LED* sebagai alarm dan tanda bahwa tempat sampah sudah penuh, dan Modul GSM SIM800L V.2 yang digunakan untuk memberi *SMS* kepada petugas bahwa tempat sampah sudah penuh. Tempat sampah pintar memiliki dua ruang untuk sampah organik dan anorganik serta memiliki satu pintu masuk untuk membuang sampah. Tutup tempat sampah pintar akan terbuka dan tertutup secara otomatis dengan mendeteksi keberadaan manusia dengan jarak 40 cm, jika sampah

terdeteksi sampah organik, maka servo akan bergerak ke kiri tempat sampah organik. Sebaliknya jika tidak terdeteksi oleh sensor proximity kapasitif, maka servo akan bergerak ke kanan tempat sampah anorganik. Jika tempat sampah sudah terisi penuh maka *buzzer* berbunyi dan *LED* menyala, dan mengirim *SMS* kepada petugas bahwa tempat sampah sudah penuh. [6]

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Otomasi

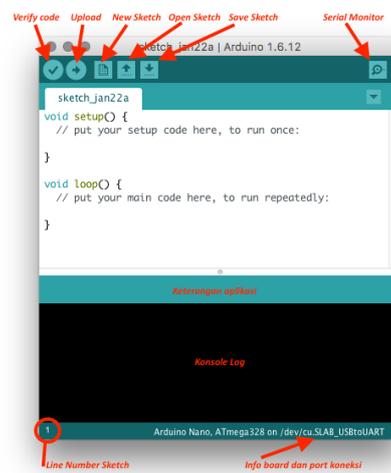
Sistem otomasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer (komputer, PLC atau mikro). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu.[7]

Sejarah perkembangan sistem otomasi bermula dari *governor sentrifugal* yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan mesin uap yang dibuat oleh James Watt pada abad ke delapan belas. Dengan semakin berkembangnya komputer maka peran-peran dari sistem otomasi konvensional yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana sedikit demi sedikit memudar. Penggunaan komputer dalam suatu sistem otomasi akan menjadi lebih praktis karena dalam sebuah komputer terdapat miliaran komputasi dalam beberapa milli detik, ringkas karena sebuah *PC* memiliki ukuran

yang relatif kecil dan memberikan fungsi yang lebih baik daripada pengendali mekanis.

2.2.2. *Arduino IDE*

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang digunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain *Arduino IDE* sebagai media untuk memprogram board Arduino. *Arduino IDE* bisa didownload secara gratis di *website* resmi *Arduino IDE*. [8]



Gambar 2.1 *Arduino IDE*

Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke *board* Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code.ino*.

2.2.3. UML (Unified Modeling Language)

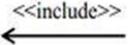
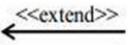
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk menulis denah perangkat lunak. *UML* dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan mendokumentasikan artefak dari sistem perangkat lunak. Dengan kata lain, seperti arsitek bangunan membuat denah yang akan digunakan oleh sebuah perusahaan konstruksi, arsitek *software* membuat diagram *UML* untuk membantu pengembang perangkat lunak membangun perangkat lunak. Jika dapat memahami kosakata *UML*, maka dapat lebih mudah memahami dan menentukan sistem dan menjelaskan desain sistem kepada orang lain.[9]

Unified Modeling Language merupakan salah satu metode pemodelan visual yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sebuah *software* yang berorientasikan pada objek. *UML* merupakan sebuah standar penulisan atau semacam blue print dimana di dalamnya termasuk sebuah bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam sebuah bahasa yang spesifik. Terdapat beberapa diagram *UML* yang sering digunakan dalam pengembangan sebuah sistem, yaitu :

2.2.3.1. Use Case : merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, dan merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem. Di dalam *use case* terdapat aktor yang merupakan sebuah gambaran entitas

dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem.

Tabel 2.1 *Use Case Diagram*

Simbol	Keterangan
	Aktor : Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan <i>use case</i>
	<i>Use case</i> : Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
	<i>Association</i> : Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
	<i>Generalisasi</i> : Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i>
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

2.2.3.2. *Activity Diagram* : merupakan gambaran alir dari aktivitasaktivitas didalam sistem yang berjalan.

2.2.3.3. *Sequence Diagram* : menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem yang berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu.

2.2.3.4. Class Diagram : merupakan gambaran struktur dan deskripsi dari *class*, *package*, dan objek yang saling berhubungan seperti diantaranya pewarisan, asosiasi dan lainnya.

2.2.3.5. Component Diagram : diagram yang menunjukkan secara fisik komponen perangkat lunak pada sistem dan hubungannya antar mereka. *Component Diagram* merupakan bagian dari sistem yang diuraikan menjadi subsistem atau modul yang lebih kecil.

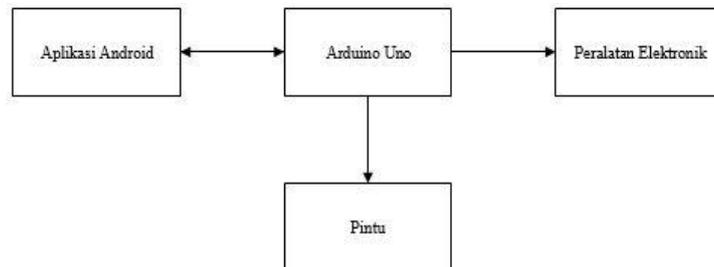
2.2.3.6. Deployment Diagram : mendeskripsikan arsitektur fisik dalam node untuk perangkat lunak dalam sistem. Komponen perangkat lunak, *processor*, dan peralatan lain yang membangun arsitektur sistem secara runtime.

2.2.4. Diagram Blok

Diagram blok adalah diagram dari sistem dimana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis yang menunjukkan hubungan dari blok. Mereka banyak digunakan dalam bidang teknik dalam desain perangkat keras, desain elektronik, desain perangkat lunak, dan diagram alur proses.[10]

Diagram blok biasanya digunakan untuk level yang lebih tinggi, deskripsi yang kurang mendetail yang dimaksudkan untuk memperjelas konsep keseluruhan tanpa memperhatikan detail implementasi. Bandingkan ini dengan diagram skema dan diagram tata letak yang digunakan dalam teknik kelistrikan, yang

menunjukkan detail implementasi komponen listrik dan konstruksi fisik.



Gambar 2.2 Diagram Blok

2.2.5. Tempat Sampah

Tempat Sampah adalah tempat yang digunakan untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik.

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

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

2.2.6. *Node MCU ESP8266*

Node MCU merupakan sebuah *open source platform Internet Of Things* dan pengembangan *kit* yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk *IoT* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan *adruino IDE*. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan *GPIO*, *PWM (Pulse Width Modulation)*, *IIC*, *1-Wire* dan *ADC (Analog to Digital Converter)* semua dalam satu *board*.

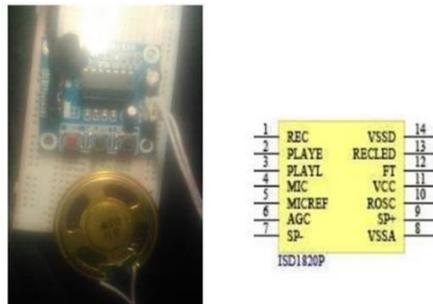
Node MCU berukuran panjang 4.83 cm, lebar 2.54 cm, dan berat 7 gram. *Board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan Firmwarena yang bersifat *opensource*.



Gambar 2.3 *Node MCU ESP8266*

2.2.7. Modul Suara ISD1820

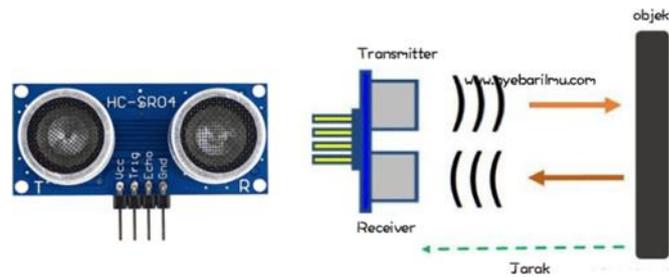
ISD 1820 merupakan sebuah *IC* yang berfungsi untuk merekam suara dengan durasi maksimal nya adalah 20 detik, modul ini juga merupakan modul yang hemat daya, yaitu hanya membutuhkan daya sebesar 3,3 V. *Input* tegangannya tidak boleh melebihi dari 3,3V karena dikhawatirkan dapat merusak modul tersebut. Untuk lebih jelasnya mengenai modul perekam suara ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 Modul Suara ISD1820

2.2.8. Sensor Ultrasonik HCSR-04

Sensor jarak ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor.



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik HCSR-04

HCSR-04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 *KHz* kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul.

2.2.9. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector*.

2.2.10. *Motor Servo*

Motor Servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem *closed loop*. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik

dengan keakuratan yang tinggi. Selain itu, *motor servo* biasa digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik melalui interaksi dari kedua medan magnet permanent. Pada umumnya, *motor servo* terdiri dari tiga komponen utama yaitu *Motor* , Sistem Kontrol , Potensiometer atau *Encoder*.

Motor berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros output-nya secara bersamaan. Potensiometer atau *encoder* berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya. Jika sistem kontrol mendeteksi posisi target pada *motor servo* sudah benar, maka putarannya secara otomatis akan berhenti. Namun, jika posisi target atau sudutnya belum tepat maka *motor servo* akan diubah posisinya sampai benar.



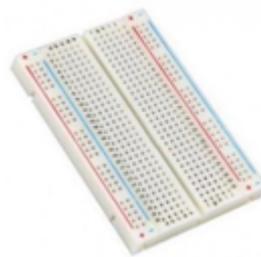
Gambar 2.6 *Motor Servo*

2.2.11. Project Board

Project Board atau yang sering disebut sebagai *BreadBoard* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. Di zaman modern istilah

ini sering digunakan untuk merujuk pada jenis tertentu dari papan tempat merangkai komponen, dimana papan ini tidak memerlukan proses menyolder (langsung tancap).

Karena papan ini *solderless* alias tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali, dan dengan demikian dapat digunakan untuk prototipe sementara serta membantu dalam bereksperimen desain sirkuit elektronika. Berbagai sistem elektronik dapat di prototipekan dengan menggunakan *breadboard*, mulai dari sirkuit analog dan digital kecil sampai membuat unit pengolahan terpusat (*CPU*).



Gambar 2.7 *Project Board*

2.2.12. Power Supply

Power Supply adalah salah satu *hardware* di dalam perangkat komputer yang berperan untuk memberikan suplai daya. Biasanya komponen *power supply* ini bisa ditemukan pada *chasing* komputer dan berbentuk persegi.

Pada dasarnya *Power Supply* membutuhkan sumber listrik yang kemudian diubah menjadi energi yang menggerakkan

perangkat elektronik. Sistem kerjanya cukup sederhana yakni dengan mengubah daya 120V ke dalam bentuk aliran dengan daya yang sesuai kebutuhan komponen-komponen tersebut.



Gambar 2.8 *Power Supply*

2.2.13. Modul GSM SIM800

Modul GSM SIM800 adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan *Modul GSM SIM800* yang digunakan sebagai media panggilan *telephone celluler*. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi *standart* modem yaitu *AT Command*. Adapun beberapa fitur *Modul GSM SIM800* antara lain:

- antarmuka: *uart*
- *support at command*
- *suara :tricodec, amr, hand – free operation*
- *sms: sms broadcast, mode teks dan mode protocol data unit (pdu)*
- *catu daya: 3.2~4.8 v*

- fitur tambahan: *analog audio, antena pad*
- konsumsi daya: 1.0 ma (pada sleepmode)

Modul SIM800 di Indonesia banyak digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar, mulai dari fungsi untuk controller berbasis *SMS, WEB, Call* sistem hingga sebagai penggerak perangkat elektronik jarak jauh. Beberapa kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

1. *telemetry*
2. *m2m integration*
3. *sms polling*
4. *sms quiz application*
5. *sms auto-reply*
6. aplikasi server pulsa
7. *payment point data*
8. *sms broadcast application*
9. *ppob*, dan sebagainya



Gambar 2.9 Modul GSM SIM800

2.2.14. *Flowchart*

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Dalam perancangan *flowchart* sebenarnya tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak (pasti). Hal ini didasari oleh *flowchart* (bagan alir) adalah sebuah gambaran dari hasil pemikiran dalam menganalisa suatu permasalahan dalam komputer. Karena setiap analisa akan menghasilkan hasil yang bervariasi antara satu dan lainnya. Kendati begitu secara garis besar setiap perancangan *flowchart* selalu terdiri dari tiga bagian, yaitu *input*, *proses* dan *output*.

Tabel 2.2 *Flowchart*

No	Simbol	Pengertian	Keterangan
1		Terminal Point Symbol / Simbol Titik Terminal	menunjukkan permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu proses.
2		Flow Direction Symbol / Simbol Arus	adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain (connecting line). Simbol ini juga berfungsi untuk menunjukkan garis alir dari proses.
3		Processing Symbol / Simbol Proses	digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer. Pada bidang industri (proses produksi barang), simbol ini menggambarkan kegiatan inspeksi atau yang biasa dikenal dengan simbol inspeksi.

4		<i>Decision Symbol / Simbol Keputusan</i>	<p>merupakan simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada flowchart program.</p>
5		<i>Input-Output / Simbol Keluar-Masuk</i>	<p>menunjukkan proses input-output yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.</p>
6		<i>Predefined Process / Simbol Proses Terdefinisi</i>	<p>merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu bagian prosedur (sub- proses). Dengan kata lain, prosedur yang terinformasi di sini belum detail dan akan dirinci di tempat lain</p>
7		<i>Connector (On- page)</i>	<p>Simbol ini fungsinya adalah untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan</p>

			dengan garis dalam satu Halaman.
8		Connector (Off- page)	Sama seperti <i>on-page connector</i> , hanya saja simbol ini digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. Label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau Angka.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

3.1.1. Data Analisis

Melakukan analisis permasalahan yaitu dengan mengumpulkan data dari pengamatan langsung dan wawancara dengan narasumber terkait. Menyusun data yang telah dikumpulkan dan menganalisa data yang telah di susun kemudian dibuatnya Sistem Otomatisasi pada *Smart Trash Bin* Menggunakan *Node MCU* Berbasis *Internet Of Things*.

3.1.2. Rancangan

Rancangan penelitian adalah suatu cara yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan menjelaskan setiap prosedur penelitian mulai dari tujuan penelitian sampai dengan analisis data. Adapun rancangan atau desain yang akan dibuat adalah meliputi rancangan sistem otomatis.

3.1.3. Coding

Membuat Sistem Otomatisasi pada *Smart Trash Bin* Menggunakan *Node MCU* Berbasis *Internet Of Things* dengan menggunakan bahasa pemrograman *C++* dan bahasa pemrograman yang digunakan arduino.

3.1.4. Implementasi

Hasil dari penelitian ini akan di uji cobakan secara real untuk menilai seberapa baik sistem otomatisasi pada *Smart Trash Bin* Menggunakan *Node MCU* Berbasis *Internet Of Things* serta memperbaiki bila ada kesalahan kesalahan yang terjadi. Kemudian hasil uji coba tersebut akan di implementasikan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

3.2.1. Observasi

Dilakukan pengamatan pada object terkait guna mengumpulkan data yang diperlukan untuk pembuatan sistem otomatisasi pada *Smart Trash Bin* Menggunakan *Node MCU* Berbasis *Internet Of Things*. Dalam hal ini observasi dilakukan di Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal khususnya di gedung B Prodi Komputer.

3.2.2. Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk mendapatkan teori untuk menyelesaikan permasalahan dengan mengumpulkan teori-teori yang mendukung dan membaca sumber seperti buku, skripsi, jurnal, maupun karangan yang berkaitan.

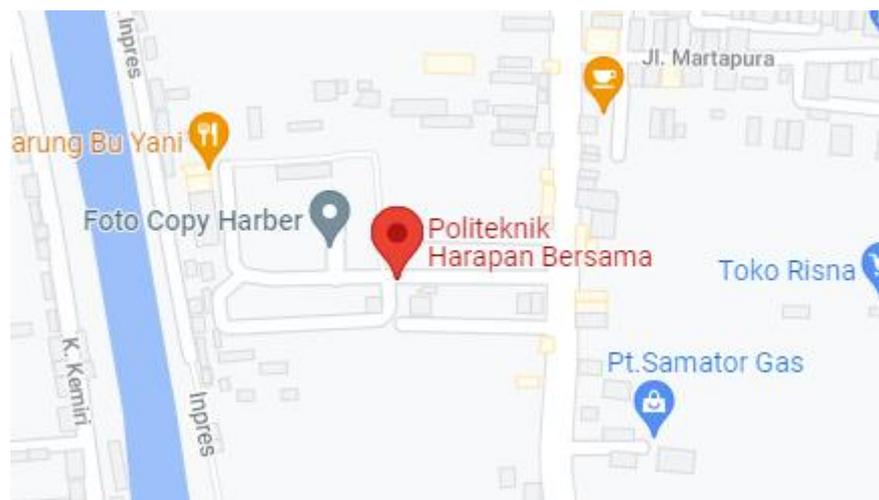
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1. Waktu

Waktu penelitian akan berlangsung selama kurang lebih 3 bulan, dari bulan April 2021 sampai dengan Juni 2021.

3.3.2. Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal khususnya di gedung B Prodi Komputer. Lokasi tersebut dipilih karena akan menjadi lokasi tempat implementasi hasil penelitian dan juga memiliki semua aspek agar penelitian dapat berjalan dengan baik.



Gambar 3. 1 Lokasi Tempat Penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1. Analisa Permasalahan

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik, Beberapa tempat umum seperti taman, pasar, dan perumahan memiliki tempat sampah yang dapat ditemukan di pinggir jalan. Ketika tingkat ketinggian tempat sampah tersebut sudah penuh maka hal ini akan mengurangi keindahan lingkungan tersebut, tempat sampah yang tidak segera diangkut juga dapat menyebabkan bau yang tidak sedap, hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman. Selain itu tempat sampah juga menjadi tempat berkumpulnya bakteri, virus dan sesuatu yang bisa menyebabkan penyakit. Begitu juga dengan tempat sampah yang ada di tempat kantor pelayanan. fasilitas kesehatan seperti rumah sakit dan puskesmas yang sangat membutuhkan lingkungan yang kebersihan dan kesterilannya terjaga. Maka dari itu perlu ada pencegahan agar tangan dan kaki tidak bersentuhan dengan tempat sampah saat akan membuang sampah. Salah satu cara tersebut adalah dengan diterapkannya sistem otomatisasi pada tempat sampah.

Proses sistem otomatisasi pada tempat sampah pintar ini menggunakan Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontrollernya, sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi gerakan melalui gelombang ultrasonik dan Modul GSM SIM800 untuk notifikasi lewat *sms* saat tempat sampah

tersebut telah penuh. Dengan adanya sistem otomatisasi pada tempat sampah tersebut maka orang akan dimudahkan ketika akan membuang sampah karena tutup tempat sampah secara otomatis akan terbuka dan tertutup sendiri. Kemudian tempat sampah tersebut akan mengeluarkan *feedback* suara melalui modul suara yang berbunyi “*Tankyou*” dan saat tempat sampah tersebut penuh *modul gsm* akan mengirimkan pemberitahuan lewat sms.

4.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan alat yang akan dibuat. Perangkat-perangkat yang dibutuhkan meliputi:

4.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Hardware atau perangkat keras adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi. Dan sifatnya bisa dilihat dan diraba secara langsung atau yang berbentuk nyata, *Hardware* dapat bekerja berdasarkan perintah yang telah ditentukan ada padanya, atau *instructionset*. Dengan adanya perintah yang dapat dimengerti oleh *hardware* tersebut, maka *hardware* tersebut dapat melakukan berbagai kegiatan yang telah ditentukan oleh pemberi perintah

Spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

1. *tempat sampah*
2. *laptop/pc*
3. *node mcu esp8266*
4. *modul suara isd1820*
5. *modul gsm 800l*
6. *project board*
7. *sensor ultrasonik hc-sr04*
8. *motor servo*
9. *kabel jumper*
10. *power supply 5v*

4.2.2 Perangkat Lunak (Software)

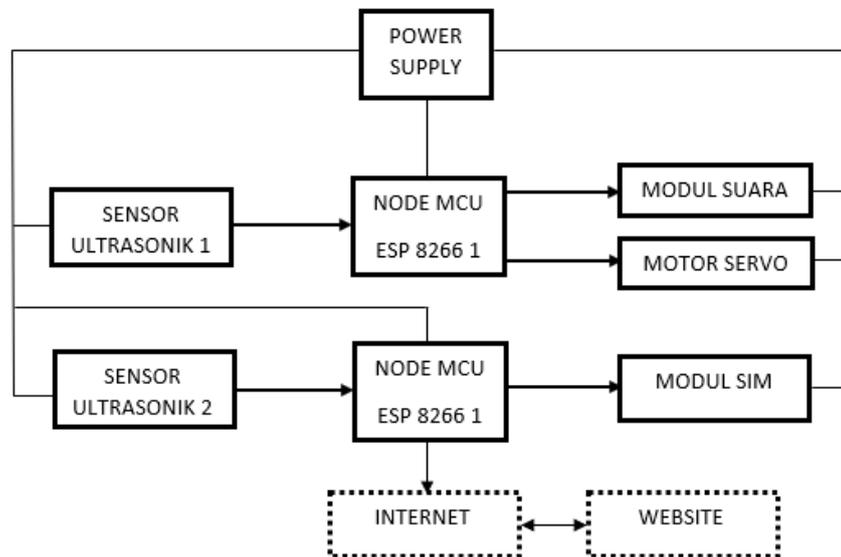
Software atau perangkat lunak adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. *Software* secara fisik tidak berwujud, maka tidak dapat disentuh, dipegang, namun dijalankan dalam *sistem* operasi, perangkat lunak memiliki fungsi tertentu, dan biasanya untuk mengaktifkan perangkat keras. Dapat dikatakan perangkat lunak bekerja didalam perangkat keras.

Pembuatan sistem otomatisasi pada tempat sampah pintar ini memerlukan perangkat lunak *Arduino IDE* untuk membuat program yang akan di *upload* ke Node MCU ESP8266.

4.3. Perancangan Sistem

4.3.1 Perancangan Diagram Blok

Perancangan diagram blok merupakan suatu pernyataan gambar yang diringkas, dari gabungan sebab akibat antara masukan dan keluaran dari suatu sistem. Perancangan diagram blok untuk alat yang akan dibuat ditampilkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem Otomatisasi Pada *Smart Trash Bin*

Berikut pembahasan per-bagian blok diagram yang lebih spesifik:

1. **power supply** :sebagai penyuplai arus listrik untuk semua perangkat yang digunakan.
2. **node mcu esp8266** : sebagai pengontrol dan pengolah data dari perangkat *input output* sensor.

3. *sensor ultrasonik 1* : sebagai pendeteksi ada tidaknya objek yang mendekat untuk membuang sampah yang kemudian datanya akan dikirimkan ke *node mcu*.
4. *sensor ultrasonik 2* : sebagai pendeteksi dan penerima data jarak sampah yang kemudian akan dikirimkan ke *node mcu*.
5. *motor servo* : sebagai *output* dari sensor untuk menggerakkan tutup tempat sampah secara otomatis.
6. *modul suara isd1280* : sebagai *output* suara setelah adanya gerakan orang membuang sampah.
7. *website* : sebagai *interface* monitoring kapasitas sampah.
8. *modul gsm sim800l* : sebagai *output* notifikasi sms ke ponsel saat tempat sampah telah penuh.

4.3.2 *Flowchart*

Flowchart adalah bagian alir yang menggambarkan tentang urutan langkah berjalan-nya suatu program dalam sebuah bagan dengan simbol-simbol bagan yang sudah ditentukan seperti pada gambar 4.2 dan gambar 4.3

1. *Flowchart* Membuka dan Menutup Tutup Tempat Sampah Otomatis



Gambar 4.2 *Flowchart* Membuka dan Menutup Tutup Tempat Sampah Otomatis

Keterangan *flowchart* :

1. mulai. semua perangkat menyala
2. sensor ultrasonik membaca jarak objek lalu mengirim data ke *nodemcu*.

3. *nodemcu* memproses data, apabila jarak objek $>25\text{cm}$ maka *motor servo* tidak bergerak. jika jarak objek ≤ 25 maka *motor servo* bergerak 60° membuka tempat sampah.
 4. ada aktivitas membuang sampah.
 5. *motor servo* bergerak menuju posisi semula.
 6. modul suara mengeluarkan *output* berupa suara.
 7. selesai.
2. *Flowchart* Membaca ketinggian jarak sampah dan mengirim notifikasi sms



Gambar 4.3 *Flowchart* Membaca ketinggian jarak sampah dan mengirim notifikasi sms

Keterangan *flowchart* :

1. mulai. semua perangkat menyala.
2. sensor ultrasonik membaca jarak ketinggian sampah lalu mengirim data ke *nodemcu*.
3. *nodemcu* memproses data lalu mengirim data ke *website*. jika jarak sampah mencapai 30 cm maka akan mengirim notifikasi *sms* penuh keponsel dan tutup tempat sampah tidak akan terbuka sebelum tempat sampahnya di kosongkan dulu.
4. selesai.

4.3.3 Perancangan Sistem Otomatisasi *Smart Trash Bin*

Perancangan sistem dari alat *Smart Trash Bin* dibuat dengan menggunakan *Arduino IDE* , pembuatan rancangan ini bertujuan untuk membangun alat dapat bekerja dengan baik. Pembuatan *scriptcoding* untuk menjalankan *Smart Tash Bin* adalah sebagai berikut :

1. *script coding* untuk membuka dan menutup pada tutup tempat sampah secara otomatis.

```

BUKA_TUTUP_2$
#define suara 4      // PE Modul suara
#define coba 0       // Untuk Motor Servo
#include <Servo.h>
Servo servol;

// inialisasi pin ultrasonic
const int pinTRIGGER = 5;
const int pinECHO = 16;
float durasi, jarak;

// ===== program pengaturan awal ===== //
void setup()
{
  // inialisasi baud rate serial monitor dan lainnya
  Serial.begin(9600);
  servol.attach(coba);
  servol.write(0);
  pinMode(pinTRIGGER, OUTPUT);
  pinMode(pinECHO, INPUT);
  pinMode(suara, OUTPUT);
  delay(1000);
}

```

Gambar 4.4 Inialisasi pin, *library*, dan variabel pada program.

Langkah awalnya yaitu inialisasi pin, *library*, dan variabel yang akan digunakan. Sesuai gambar diatas, *Library* yang digunakan dalam *project* ini yaitu : *servo.h*, selain itu juga ada beberapa variabel yang digunakan untuk menentukan pin yang digunakan untuk setiap sensor seperti *trigger* ultrasonik pada pin 16 *Node MCU*, *echo* ultrasonik pada pin 5, *PE Modul Suara* pada pin 4 *Node MCU* dan *Data Motor Servo* pada pin 0 di *Node MCU*.

Lalu pengaturan program awal yaitu pada *Void Setup*. Dalam *void* ini berisi *script* untuk melakukan *setting* awal. Dimana menentukan beberapa variabel yang digunakan sebagai *input* dan *output*.

```

// ===== program utama ===== //
void loop()
{
  //pembacaan sensor ultrasonik
  //Mengaktifkan pin Trigger selama 10mikrodetik
  //Lalu dia non aktif
  digitalWrite (pinTRIGGER,LOW);
  delayMicroseconds (2);
  digitalWrite (pinTRIGGER, HIGH);
  delayMicroseconds (10);
  digitalWrite (pinTRIGGER, LOW);

  //Mengaktifkan pin Echo yang menerima pantulan gelombang ultrasonik
  //pulseIn = Lama durasi pin Echo menerima pantulan gelombang
  //Menghitung rumus jarak (Lama durasi dibagi dua)
  durasi = pulseIn (pinECHO, HIGH);
  jarak = ((durasi * 0.034) / 2);

  // menulis data pembacaan ultrasonic pada serial monitor
  // jadi kita tahu jarak objek yang terbaca
  Serial.print ("Jarak: ");
  Serial.println (jarak);
  if (jarak <= 25)
  {
    digitalWrite (suara,LOW);
    servol.write (60); // delay membuka servo
    delay (3000);
    digitalWrite (suara,HIGH);
    servol.write (0);
    delay (100);
  }

  // jika jarak objek terbaca lebih dari pernyataan di atas
  else
  {
    digitalWrite (suara,HIGH);
    servol.write (0);
  }
  delay (100);
}

```

Gambar 4.5 *Void Loop* program buka tutup otomatis.

Selanjutnya menambahkan program pada *void loop*, seperti yang dilihat pada gambar diatas program *void loop* ini digunakan agar sensor ultrasonik 1 dapat membaca jarak objek (orang yang akan membuang sampah) pada jarak 25 cm, artinya jika ada objek mendekat di depan sensor ultrasonik ≤ 25 maka *servo* akan bergerak 60° kemudian saat objek telah menjauh setelah 3 detik *servo* akan kembali ke posisi 0° .

2. *script coding* mendeteksi ketinggian tempat sampah dan notifikasi sms saat tempat sampah penuh.

```
monitoring
#define tx 12
#define rx 13
#include "ESP8266WiFi.h"
#include <Wire.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(tx, rx);
int sampah = 0;
|
const char* ssid = "iwo";
const char* password = "iwoiwoiwo";
const char* host = "http://smartrashv1.000webhostapp.com";
WiFiClient client;
```

Gambar 4.6 Inisialisasi pin, variabel dan *library* pada program deteksi ketinggian sampah.

Langkah awalnya yaitu inisialisasi pin, *library*, dan variabel yang akan digunakan. Sesuai gambar diatas, *Library* yang digunakan dalam *project* ini yaitu : *esp8266wifi.h*, *wire.h*, *esp8266httpclient.h*, *softwareserial.h*, selain itu juga ada beberapa variabel yang digunakan untuk menentukan *pin* yang akan digunakan.

```

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  pinMode(16, OUTPUT); // TRIG Sensor UT
  pinMode(5, INPUT); // ECHO Sensor UT
  pinMode(tx, INPUT); // Tx pada modul sim
  pinMode(rx, OUTPUT); // Rx pada modul sim
  Serial.println("sedang menyambung");
  WiFi.begin(ssid, password);
  delay(1500);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print("...");
  }
  Serial.println("tersambung");
  Serial.print("tersambung dengan ip address : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

```

Gambar 4.7 *Void Setup* program deteksi ketinggian sampah.

Kemudian pengaturan program awal yaitu pada *Void Setup*. Dalam *void* ini berisi *script* untuk melakukan *setting* awal. Dimana menentukan beberapa variabel yang digunakan sebagai *input* dan *output*. Di *void setup* ini juga terdapat program untuk terhubung pada *WIFI Hotspot* agar data dari sensor yang di proses di *Node MCU* bisa dikirimkan ke *database website*.

```

void sensor(int trig, int echo){

    int duration, level, VolumeSampah;

    digitalWrite(trig, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(100);
    digitalWrite(trig, LOW);

    duration = pulseIn(echo, HIGH);
    level = (duration/2) / 29.1;
    switch(trig) {
        case 16:
            if(level>60){
                VolumeSampah= 60 - 60;
            }else{
                VolumeSampah= 60 - level;
            }
            sampah = VolumeSampah;
            Serial.print("Volume Sampah : ");
            Serial.print(sampah);
            Serial.println(" CM");
            break;
        }
    delay(2000);
    if (sampah >= 29){
        SIM800L.println("AT+CMGF=1");
        delay(1000);
        SIM800L.println("2,2,0,0,0");
        SIM800L.println("AT+CMGF=1");
        delay(1000);
        SIM800L.println("AT+CMGS=\"085640407118\"\r");
        delay(1000);
        SIM800L.println("Tempat sampah penuh");
        delay(100);
        SIM800L.println((char)26);
        delay(1000);
    }
}

```

Gambar 4.8 *Void Sensor* program deteksi ketinggian sampah.

Selanjutnya ada *Void Sensor* yang di program ini terdapat pengaturan agar sensor ultrasonik 2 dapat mendeteksi jarak ketinggian sampah. Sensor ultrasonik tersebut akan mengirimkan data ke *database website*. Kemudian saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak ketinggian sampah melebihi atau sama dengan 29 CM maka *Modul GSM* akan mengirimkan sebuah pesan berisi

“Tempat sampah penuh” pada nomor ponsel yang sudah diatur pada program tersebut.

```

void loop() {
  sensor(16,5);
  delay(1000);

  String url = "/add.php?";
  url += "&sampah=";
  url += sampah;

  Serial.print("[HTTP] Memulai...\n");
  HTTPClient http;
  http.begin(host+url);
  // Mulai koneksi dengan metode GET
  Serial.print("[HTTP] Melakukan GET ke server URLsimpan...\n");
  int httpCode = http.GET();
  // Periksa httpCode, akan bernilai negatif kalau error
  if(httpCode > 0) {
    // Tampilkan response http
    Serial.printf("[HTTP] kode response GET:%d\n", httpCode);
  }
  else
  {
    Serial.printf("[HTTP] GET gagal, error: %s\n", http.errorToString(httpCode).c_str());
  }
  http.end();

  delay(5000);
}

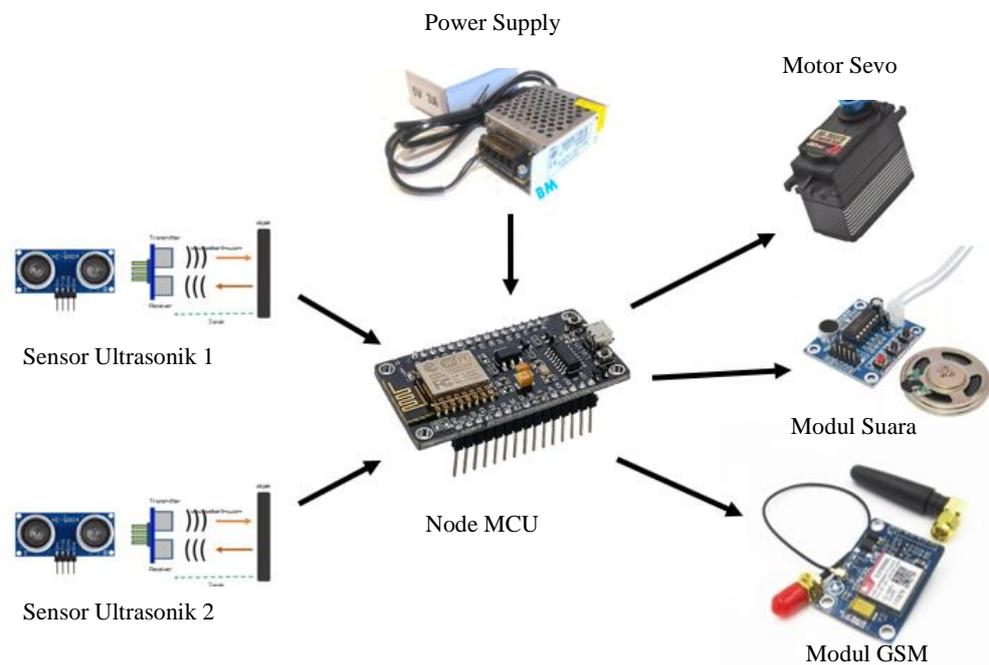
```

Gambar 4.9 *Void Loop* program deteksi ketinggian sampah.

Pada *Void Loop*, terdapat beberapa program yaitu untuk sensor ultrasonik . Kemudian program untuk mengirimkan data ketinggian sampah ke *database website*.

4.4. Desain *Input* dan *Output*

Desain Rangkaian dari alat yang digunakan untuk membangun *hardware smart trash bin* ini menggunakan Node MCU ESP8266 berbasis *Internet of Things* (IoT). Perancangan desain *input* atau *output* ditampilkan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.10 Desain *Input* dan *Output*.

1. *Input*

Sensor ultrasonik 1 dan 2 merupakan inputan dari objek luar yang kemudian akan di proses oleh Node MCU ESP8266. Sensor ultrasonik 1 untuk mendeteksi jarak objek yang akan melakukan aktivitas membuang sampah, sedangkan sensor ultrasonik 2 mendeteksi jarak ketinggian volume sampah.

2. *Proses*

Sistem kontrol yang digunakan untuk memproses hasil pembacaan sensor adalah Node MCU ESP8266 yang kemudian akan mengirimkan perintah ke perangkat .

3. *Output*

Pada penelitian ini yang berfungsi sebagai *output* adalah *Motor Servo* yang akan berputar 60° ketika sensor ultrasonik 1 mendeteksi adanya objek yang mendekat ≤ 25 CM. Kemudian Modul Suara yang akan mengeluarkan *output* berupa suara ketika *Motor Servo* kembali berputar ke posisi semula. Dan yang terakhir ada *Modul GSM* yang akan mengirimkan sebuah pesan ketika sensor ultrasonik 2 mendeteksi jarak ketinggian sampah $\Rightarrow 30$ CM.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan konsep desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Agar sistem dapat beroperasi sesuai yang diharapkan, maka sebelumnya diadakan rencana implemtasi atau uji coba dimaksudkan untuk mengatur biaya, waktu yang dibutuhkan, alat-alat yang dibutuhkan dan menguji fungsi alat yang digunakan. Tahap implementasi dimulai dengan persiapan komponen perangkat keras seperti NodeMCU ESP8266, Sensor ultrasonik, *Motor Servo*, Modul Suara, *Modul GSM*, *Power Supply*, Tempat sampah, *Project Board*, dan kabel *jumper*, kemudian tahap berikutnya adalah persiapan program *software* pada Node MCU ESP8266 dilanjut dengan instalasi *hardware* dan tahap yang terakhir yaitu pengujian sistem yang telah dibuat.

5.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Berikut ditampilkan hasil rancangan alat *Smart Trash Bin* menggunakan *NodeMCU*.



Gambar 5.1 Alat *Smart Trash Bin*.

Untuk tampilan sistem tampak dalam sendiri terlihat seperti pada gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5.2 Rangkaian alat *Smart Trash Bin*.

Dari gambar di atas terlihat bentuk fisik hasil rancangan alat *Smart Trash Bin* menggunakan *NodeMCU* yang mana alat tersebut

dapat terbuka dan tertutup secara otomatis saat ada aktivitas membuang sampah serta dapat mengirim notifikasi *SMS* saat tempat sampah tersebut penuh dan bisa di monitoring lewat *website*.



Gambar 5.3 Alat tampak dari atas.

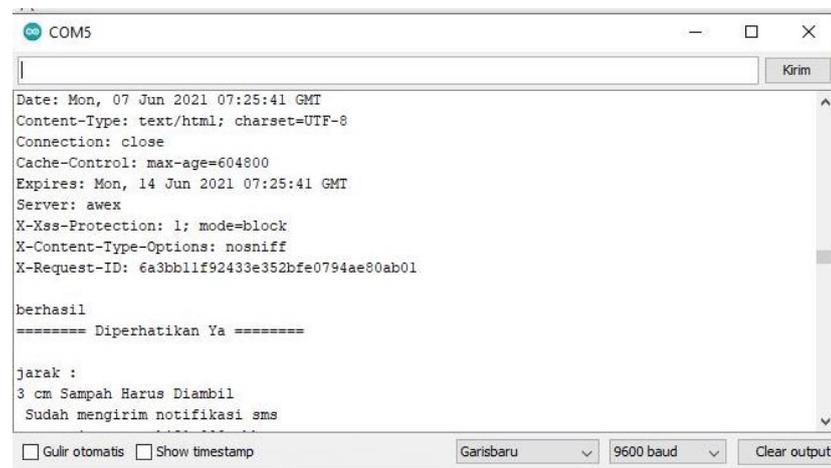
5.1.2 Implementasi Program *Smart Trash Bin*

Implementasi program *smartrash bin* merupakan penerapan yang dilakukan untuk mencoba hasil program yang telah dibuat. Program ini terdiri dari 2 sensor ultrasonik sebagai inputannya. Perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi sistem *smartrash bin* adalah *Arduino IDE*.



Gambar 5.4 Hasil program buka tutup otomatis.

Gambar diatas merupakan tampilan dari hasil program membuka dan menutup pada tutup tempat sampah secara otomatis. Terlihat ketika tangan berada pada jarak ≤ 25 cm dari sensor ultrasonik tutup tempat sampah akan secara otomatis terbuka dan saat tangan menjauh dari sensor, tutup tempat sampah akan secara otomatis tertutup kembali dengan jeda 3 detik kemudian modul suara mengeluarkan *output* suara.



Gambar 5.5 Hasil program deteksi jarak sampah

Gambar diatas menunjukkan tampilan *serial monitor* dari *Arduino IDE* dari program mendeteksi jarak sampah dan mengirim notifikasi sms saat alat di jalankan. Terlihat bahwa jarak ketinggian sampah yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik ditampilkan dan alat akan mengirimkan data jarak ketinggian sampah pada website yang telah dibuat.



Gambar 5.6 Notifikasi SMS.

Gambar diatas merupakan hasil pengujian notifikasi sms. Saat jarak ketinggian sampah telah melewati batas yang telah ditetapkan , maka alat akan mengirimkan notifikasi “Tempat Sampah Penuh” ke ponsel.

5.2. Hasil Pengujian

Pengujian sistem merupakan proses pengecekan *hardware* dan *software* untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diharapkan. Tahap pengujian dimulai dengan merumuskan rencana pengujian kemudian dilanjutkan dengan pencatatan hasil pengujian.

5.2.1 Rencana Pengujian

Tabel 5.1 Penjelasan pengujian sistem

Kelas Uji	Butir Uji	Alat Uji
Pengujian <i>input</i>	Pembaca jarak objek	Sensor Ultrasonik 1
	Pembaca jarak ketinggian sampah	Sensor Ultrasonik 2
Pengujian <i>output</i>	Penggerak buka tutup tempat sampah otomatis	<i>Motor</i> <i>Servo</i>
	Pemberi <i>Output</i> tsuara	Modul Suara
	Pemberi Output notifikasi penuh ke ponsel	Modul <i>GSM</i>

5.2.2 Pengujian

Pengujian alat tempat sampah pintar ini dilakukan dengan cara pendeteksian objek ketika membuang sampah dan ketika tempat sampah sudah terisi. Hasil pengujian tertuang seperti pada tabel di bawah ini:

a. **Pengujian Sensor Ultrasonik 1**

Tabel 5.2 Pengujian Sensor Ultrasonik pada Buka Tutup Tempat Sampah

Percobaan	Pengukuran jarak yang diharapkan	Hasil yang terbaca
1	Objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 10 cm.	Mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 10 cm.
2	Objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 20 cm.	Mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 20 cm.
3	Objek manusia dengan jarak maksimal ≤ 25 cm.	Mendeteksi objek pada jarak maksimal ≤ 20 cm.

b. **Pengujian *Motor Servo* terhadap pembacaan jarak Sensor Ultrasonik 1**

Tabel 5.3 Pengujian *Motor Servo*

Percobaan	Pembacaan sensor ultrasonik	Yang diharapkan	Hasil pengujian
1	30 cm	<i>Motor servo</i> diam	<i>Motor servo</i> diam
2	20 cm	<i>Motor servo</i> bergerak membuka penutup kesudut 60° dan menutup Ketika objek menjauh	Tutup tempat sampah terbuka (<i>motor servo bergerak</i> 60°) dan menutup Ketika objek menjauh
3	10 cm	<i>Motor servo</i> bergerak	Tutup tempat sampah

		membuka penutup kesudut 60° dan menutup Ketika objek menjauh	terbuka (<i>motor servo bergerak 60°</i>) dan menutup Ketika objek menjauh
4	5 cm	<i>Motor servo bergerak membuka penutup kesudut 60° dan menutup Ketika objek menjauh</i>	Tutup tempat sampah terbuka (<i>motor servo bergerak 60°</i>) dan menutup Ketika objek menjauh

c. Pengujian Modul suara terhadap pembacaan jarak Sensor ultrasonik 1

Tabel 5.4 Pengujian Modul Suara

Pengujian	Yang diharapkan	Hasil pengujian
Aktivitas membuang sampah	Mengeluarkan <i>Output</i> berupa <i>feedback</i> suara setelah objek membuang sampah	Mengeluarkan <i>Output</i> berupa <i>feedback</i> suara setelah objek membuang sampah

d. Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Tabel 5.5 Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Percobaan	Pengukuran jarak yang diharapkan	Hasil yang terbaca
1	Jarak sampah maksimal ≤ 17 cm.	Mendeteksi Jarak sampah pada jarak

		maksimal ≤ 17 cm.
2	Jarak sampah maksimal ≤ 27 cm.	Mendeteksi Jarak sampah pada jarak maksimal ≤ 27 cm..
3	Jarak sampah maksimal ≤ 37 cm.	Mendeteksi Jarak sampah pada jarak maksimal ≤ 37 cm.

e. Pengujian Modul GSM terhadap pembacaan jarak Sensor ultrasonik 2

Tabel 5.6 Pengujian Modul GSM

Percobaan	Pembacaan sensor ultrasonik	Yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Jarak Sampah ≤ 17 cm	Mengirim notifikasi sms ke ponsel	Mengirim noifikasi sms ke ponsel
2	Jarak Sampah >17 cm	Tidak mengirim notifikasi sms ke ponsel	Tidak mengirim notifikasi sms ke ponsel

Dari hasil pengujian sistem otomatisasi pada *smart trash bin* menggunakan *node mcu* berbasis *internet of things*, saat ada aktivitas membuang sampah, sensor ultrasonik 1 dapat dengan baik mendeteksi ketika ada objek mendekat, kemudian *motor servo* dapat menggerakkan tutup tempat sampah terbuka dan tertutup secara otomatis dan modul suara juga dapat mengeluarkan *output* suara dengan baik.

Selanjutnya sensor ultrasonik 2 dapat mendeteksi jarak ketinggian sampah dengan baik, saat jarak ketinggian sampah melebihi batas yang ditentukan alat akan mengirimkan sms notifikasi ke ponsel pengguna.

Berdasarkan hasil uji coba alat di atas maka dapat disimpulkan bahwa alat sudah berjalan dengan baik sesuai dengan program yang dijalankan. Semua komponen dapat berfungsi dengan baik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. telah dibuat alat *smart trash bin* menggunakan *node mcu* berbasis *internet of things*.
2. telah berhasil diterapkan sistem otomatisasi pada *smart trash bin* menggunakan *node mcu* berbasis *internet of things*.
3. sensor ultrasonic dapat berfungsi dengan baik, yaitu mendeteksi jarak objek dan mendeteksi jarak ketinggian sampah.
4. *smart trash bin* menggunakan *node mcu* dapat membuka dan menutup secara otomatis.
5. *smart trash bin* menggunakan *node mcu* dapat mengirimkan notifikasi lewat sms.
6. *smart trash bin* menggunakan *node mcu* dapat terhubung dengan baik ke *website*.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini, maka ada beberapa saran yang peneliti rekomendasikan, antara lain :

1. perlu dilakukan pengembangan dan penerapan secara luas untuk tempat sampah pintar ini agar penggunaannya efektif terutama penerapan pada

tempat pelayanan umum, seperti rumah sakit, puskesmas dan sebagainya.

2. daya listrik pada alat harus sesuai agar tidak menyebabkan kerusakan alat atau alat tidak dapat dinyalakan karena kekurangan daya.
3. notifikasi sms menggunakan *modul gsm* sehingga mengharuskan kartu sim yang digunakan harus selalu ada pulsa.
4. alat harus ditempatkan di sekitar sumber listrik agar bisa dihubungkan ke sumber listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Dahlan, S. Slamet, and B. Gunawan, "Prototipe Mesin Press Otomatis Dengan Sistem Pneumatik Berbasis Programmable Logic Controller (P Lc) Untuk Produksi Paving Blok Berstandar Nasional Indonesia (Sni)," pp. 136–141, 2013.
- [2] R. Yahya, "Purwarupa Kotak Sampah Pintar Berbasis IoT (Internet Of Things)," no. Agustus, pp. 1–15, 2018.
- [3] R. Tholib, "AUTOMATIC WARNING SYSTEM SMARTTRASH (AWASSH) *E-Jurnal Prodi Tek. Elektron. dan Inform. Ed. Proy. Akhir D3*, vol. 1, no. 13507134001, pp. 1–8, 2017.
- [4] M. I. Yustanti, "Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1175, no. 1, p. 233, 2017.
- [5] N. S. Salahuddin, T. Saptariani, U. Gunadarma, and S. Ultrasonik, "Perancangan Prototype Sistem Pemantau Dan Lokasi Tempat Sampah Kota Depok Via SMS," pp. 8–9, 2018.
- [6] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [7] V. B. Anandya *et al.*, "Pengganti Cd Player Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 109–119, 2014.
- [8] allgoblog.com, "Apa itu Arduino IDE dan Arduino Sketch?," *Www.Allgoblog.Com*, 2017. <http://allgoblog.com/apa-itu-arduino-ide-dan-arduino-sketch/> (accessed Jun. 08, 2021).
- [9] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practicioner's Approach*, 7th Editio. New York: New York:McGraw-Hill, 2010.
- [10] Wikipedia, "Block diagram," *en.wikipedia.org*, 2020. https://en.wikipedia.org/wiki/Block_diagram (accessed Jun. 08, 2021)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesediaan Membimbing 1

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Bakhar, M.Kom
NIDN : 0622028602
NIPY : 04.014.179
Jabatan Struktural : Ka. Bag. Pengadaan dan Logistik
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Sabdo Wiguno	18041069	DIII Teknik Komputer

Judul TA : SISTEM OTOMATISASI PADA SMART TRASH BIN
MENGGUNAKAN NODE MCU BERBASIS INTERNET OF
THINGS

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 12 Maret 2021

Mengetahui,
Ka. Prodi DIII Teknik
Komputer



Dosen Pembimbing I

Muhammad Bakhar, M.Kom
NIPY. 04.014.179

Lampiran 2 Surat kesediaan membimbing 2

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurohim, S.ST, M.Kom
NIDN : 0625067701
NIPY : 09.017.342
Jabatan Struktural : Koordinator Lab Hardware
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing II pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Sabdo Wiguno	18041069	DIII Teknik Komputer

Judul TA : SISTEM OTOMATISASI PADA SMART TRASH BIN
MENGUNAKAN NODE MCU BERBASIS INTERNET OF
THINGS

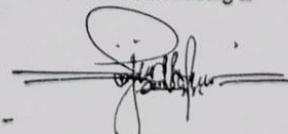
Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 12 Maret 2021

Mengetahui,
Ka. Prodi DIII Teknik
Komputer


Kais, S.Pd, M.Kom.
NIPY. 07.011.083

Dosen Pembimbing II


Nurohim, S.ST, M.Kom
NIPY. 09.017.342

Lampiran 3 Jurnal bimbingan laporan tugas akhir

Lampiran 23
Bimbingan Laporan Pembimbing I TA

PEMBIMBING I: M. Bakhar, M. Kom BIMBINGAN LAPORAN TA

No	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	22 April. 2021	perbaiki sesuai petunjuk.	
	28 April. 2021	Bab 1, 2, 3 AEC evaluasi lanjut file yang kelengkapan	

Lampiran 24
Bimbingan Laporan Pembimbing II TA

PEMBIMBING II: Nurhikmah S. ST., M. Kom BIMBINGAN LAPORAN TA

No	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	31/5 2021.	Pembahasan Bab 4 1. lebih ke perancangan sistem otomatisasinya 2. detail ke codingan. 3. Revisi Blok diagram	
2.	11/6 2021	- Buka tutup otomatis off line - Penulisan huruf asing, Center Spacing.	
3.	14/6 2021.	Pengeretakan Bab 4, 5, 6.	
4.	15/06 /2021	AEC Bab IV, V, & VI Siap di ujikan di Hadapan Team Pengajar TA 2021	

Lampiran 4 Dokumentasi Observasi



No	Hari dan Tanggal	Jenis Observasi	Hasil Observasi
1	Jum'at 18 Juni 2021	Mengamati kebiasaan membuang sampah	Dengan tempat sampah yang seperti gambar diatas terkadang tangan sering menempel pada bagian tutup tempat sampah.
2	Jum'at 18 Juni 2021	Mengamati Volume pada Tempat Sampah	Hasil observasi menunjukkan sering kali tempat sampah penuh (over) kaena petugas tidak tahu bahwa ada tempat sampah yang penuh.
3	Jum'at 18 Juni 2021	Kebersihan tempat sampah	Seperti tempat sampah biasanya, tempat sampah kadang terlihat kotor jika dillihat dari luar.

Lampiran 5 Manual Book Penggunaan Alat

Cara menggunakan Alat Smart Trash Bin :

1. Pastikan penempatan tempat sampah ini di sekitar sumber listrik
2. Hubungkan kabel daya ke sumber listrik
3. Kemudian lakukan kegiatan membuang sampah
4. Tempatkan tangan kita diatas sensor
5. Kemudian tutup tempat sampah akan terbuka
6. Masukkan sampah, kemudian tutup tempat sampah akan menutup sendiri
7. Ketika tempat sampah sudah penuh , tutup tidak akan terbuka otomatis
8. Buang dulu sampah yang ada ditempat sampah melalui pintu samping.



Lampiran 6 Program membuka dan menutup otomatis

```
#define suara 4    // PE Modul suara
#define coba 0    // Untuk Motor Servo
#include <Servo.h>
Servo servoKu;
// inialisasi pin ultrasonic
const int pinTRIGGER = 5;
const int pinECHO = 16;
float durasi, jarak;
// ===== program pengaturan awal
===== //
void setup()
{
// inialisasi baud rate serial monitor
Serial.begin(9600);
servoKu.attach(coba);
servoKu.write(0);
pinMode(pinTRIGGER, OUTPUT);
pinMode(pinECHO, INPUT);
pinMode(suara,OUTPUT);
delay(1000);
}
void buka(){
servoKu.write (60);
delay (3000);
}
void tutup(){
servoKu.write (0);
delay(1000);
}
```

```

void sensorA(){
    long duration, jarak;
    digitalWrite (pinTRIGGER,LOW);
    delayMicroseconds (2);
    digitalWrite (pinTRIGGER, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (pinTRIGGER,LOW);
    duration = pulseIn(pinECHO,HIGH);
    jarak = (duration/2) /29.1;
    if(jarak <=25){
        digitalWrite(suara,LOW);
        buka();
    }
    else {
        digitalWrite(suara,HIGH);
        tutup();
    }
}
// ===== program utama
===== //
void loop()
{
    for (int i=0; i<94; i++){
        sensorA();
    }
    tutup();\
}

```

Lampiran 7 Program deteksi jarak sampah

```
#define tx 12
#define rx 13
#include "ESP8266WiFi.h"
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <string.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(tx, rx);
const char * myWriteAPIKey = "TLOX2HEKFMM9N0AH";
const char* ssid = "iwo";
const char* password = "iwoiwoiwo";
const char* host = "monitoringtrashbin.000webhostapp.com";
unsigned long myChannelNumber = 1073077;
// defines pins numbers
const int TRIGGER_PIN = 16;
const int ECHO_PIN = 5;
WiFiClient client;
const int httpPort = 80;
String url;
long duration, distance;
unsigned long timeout;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  pinMode(TRIGGER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  pinMode(tx, INPUT);
  pinMode(rx, OUTPUT);
  // We start by connecting to a WiFi network
```

```

Serial.println();
Serial.println();
// ThingSpeak.begin(client);
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print("...");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}
void baca_jarak(){
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW); // Added this line
  delayMicroseconds(2); // Added this line
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10); // Added this line
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW);
  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1;
  if (distance <17){
    Serial.println("jarak :");
    Serial.print(distance);
    Serial.println(" cm Sampah Harus Diambil");
  }
  if (distance >10 && distance <20){
    Serial.println("jarak :");
    Serial.print(distance);

```

```

        Serial.println(" cm Sampah Hampir Penuh");
    }
    if(distance >20){
        Serial.println("jarak :");
        Serial.print(distance);
        Serial.println(" cm Sampah Terisi");
    }
    delay(1000);
    if (distance <= 17){
        SIM800L.println("AT+CMGF=1");
        delay(1000);
        SIM800L.println("2,2,0,0,0");
        SIM800L.println("AT+CMGF=1");
        delay(1000);
        SIM800L.println("AT+CMGS=\"085292997859\"");
        delay(1000);
        SIM800L.println("Tempat sampah penuh, harap di buang");
        delay(100);
        Serial.println(" Susah mengirim notifikasi sms");
        SIM800L.println((char)26);
        delay(1000);
    }
}

void loop() {
    baca_jarak();
    String sampah= String(distance);
    Serial.print("connecting to ");
    Serial.println(host);
    if (!client.connect(host, httpPort)) {
        Serial.println("connection failed");
        //return;
    }
}

```

```

// We now create a URI for the request
url = "/monitoring_sampah/monitoring1.php?data_sensor="+sampah;
Serial.print("Requesting URL: ");
Serial.println(url);
// This will send the request to the server
client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.0\r\n" +
              "Host: " + host + "\r\n" +
              "Connection: close\r\n\r\n");
timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
  if (millis() - timeout > 5000) {
    Serial.println(">>> Client Timeout !");
    client.stop();
    return;
  }
}
// Read all the lines of the reply from server and print them to Serial
while(client.available()){
  String line = client.readStringUntil('\r');
  Serial.print(line);
}
Serial.println();
Serial.println("=====Diperhatikan Ya=====");
Serial.println();
delay(5000);

```