

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan penelitian yang lebih optimal, maka dilakukan kajian dari penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan pada masing-masing perancangan.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Perdana & Wellem, 2023) dalam jurnal yang berjudul **“Perancangan Alat dan Implementasi Sistem Kontrol Untuk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonik”**. Tujuan dari penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol untuk tempat sampah otomatis menggunakan Arduino dan sensor ultrasonik untuk meningkatkan kenyamanan penghuni rumah, menjaga kebersihan tangan, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan fase-fase perencanaan, analisis kebutuhan sistem. Alat yang digunakan adalah Arduino Uno R3 sebagai pengendali dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi objek. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik, tempat sampah dapat terbuka secara otomatis ketika ada objek yang mendekat, dan menutup ketika objek menjauh dengan delay dua detik.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan (Sirait & Lubis, 2021) dalam jurnal yang berjudul **“Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno”**. Tujuan dibuatnya alat ini untuk mengembangkan tempat sampah pintar yang dapat mendeteksi keberadaan manusia dan kapasitas sampah secara otomatis. Metode penelitian yang digunakan melibatkan perancangan dan implementasi sistem pengendali tempat sampah otomatis. Sistem ini menggunakan Mikrokontroler Atmega328 sebagai input pengontrol, Sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia, Motor Servo untuk membuka dan menutup penutup tempat sampah, serta Sensor Ultrasonic untuk mendeteksi kapasitas sampah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempat sampah pintar yang dirancang dapat berfungsi dengan baik. Tempat sampah akan membuka penutup jika Sensor PIR mendeteksi keberadaan manusia. Jika kapasitas sampah sudah

mencapai jarak 17 cm, LED Merah akan menyala dan Buzzer akan berbunyi. Tempat sampah ini juga menampilkan teks "buanglah sampah pada tempatnya" pada LCD ketika sedang beroperasi.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Bere *et al.*, 2021) dalam jurnal yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino**”. Tujuan dibuatnya alat ini untuk menciptakan alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis menggunakan sensor jarak berbasis Arduino, guna meningkatkan kebersihan lingkungan dengan meminimalisir kontak langsung dengan tempat sampah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan perancangan dan pengujian sistem. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa Sensor ultrasonic untuk mendeteksi jarak, Motor servo untuk menggerakkan tutup tempat sampah, Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama, Buzzer untuk memberikan notifikasi saat tempat sampah penuh. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Sensor ultrasonic dan Sotor servo dapat bekerja dengan baik dalam menangani proses buka dan tutup tempat sampah.

1.2 Tempat Sampah

Tempat Sampah adalah wadah untuk menampung sampah sementara sebelum sampah itu dibuang (dimusnahkan), yang biasanya terbuat dari bahan logam atau plastik. Berikut merupakan gambar dari Tempat Sampah yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.

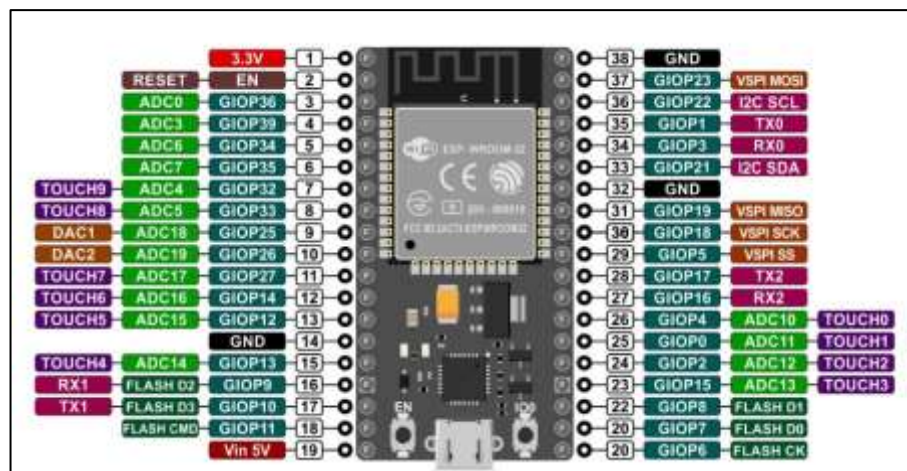


Gambar 2. 1 Tempat Sampah.

1.3 Mikrokontroler

Menurut (Yudatama & Pratama, 2020) Mikrokontroler merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai otak untuk mengendalikan sebuah alat. Mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram. Mikrokontroler disebut sebagai komputer mikro karena dalam IC atau chip terdiri dari CPU, memory, dan I/O (*Input/ Output*).

Mikrokontroler adalah sebuah chip berupa IC (*integrated circuit*) yang dapat menerima sinyal input, memprosesnya, dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang dimuat ke dalamnya. Pada dasarnya, sebuah IC mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih inti prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), dan perangkat input dan output yang dapat diprogram. Dalam penerapannya, *Micro Controller*, disebut *Microcontroller* dalam bahasa Inggris, digunakan pada produk atau peralatan yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, peralatan medis, remote control, mesin, peralatan listrik, mainan, dan peralatan yang menggunakan sistem tertanam lainnya. Berikut merupakan gambar dari Mikrokontroler yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Mikrokontroler

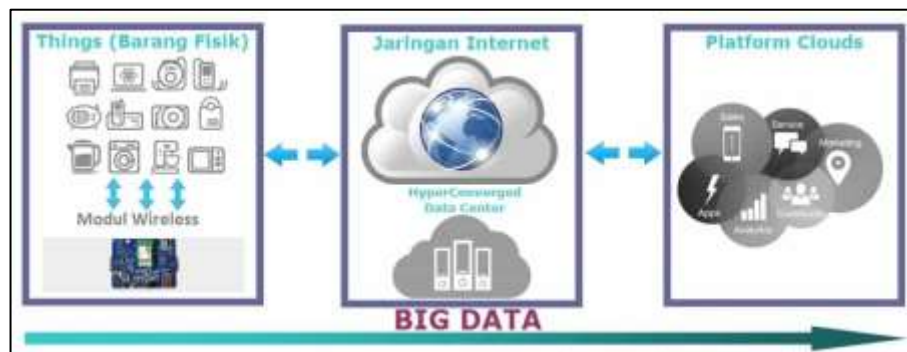
1.4 Internet of Things

Menurut Menurut (Nalendra & Mujiono, 2020) Internet of Things (IoT) merupakan sebuah penggabungan kata dari internet dan things arti dari internet adalah sebuah jaringan komputer yang menggunakan jaringan protocol sedangkan

things dapat diartikan sebagai objek fisik. Objek-objek tersebut misal sensor data yang terbaca oleh sensor dapat dikirim melalui internet. Dari data pembacaan sensor yang sudah dikirim melalui internet maka memerlukan sebuah penyajian yang dapat dimengerti oleh pengguna agar dapat mempermudah modul pertukaran informasi antara bahasa analog sensor dengan Bahasa digital server atau aplikasi yang dapat dipahami oleh pengguna aplikasi.

Sedangkan Menurut (Prabowo *et al.*, 2020) Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Pada dasarnya, IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet Of Things awalnya disarankan oleh Kevin Asthon pada 1999 dan mulai populer melalui Auto-ID Center di MIT.

Konsep Internet of Things mencakup 3 elemen yaitu benda fisik yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet dan pusat data pada server untuk menyimpan data-data ataupun sebagai informasi dari aplikasi. Penggunaan benda yang terkoneksi ke internet akan mengumpulkan data yang kemudian terkumpul menjadi “big data” yang kemudian akan diolah dan dianalisa. Berikut merupakan gambar dari *Internet of Things* yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Konsep Internet of Things

1.5 ESP32

Menurut (Arrahma & Mukhaiyar, 2023) Mikrokontroler ESP32 dibuat oleh perusahaan bernama Espressif Systems, perusahaan berbasis di Shanghai,

Tiongkok. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 yaitu sudah terdapat WiFidan Bluetoothdi dalamnya, sehingga akan sangat memudahkan ketika kita belajar membuat sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Modul ini dapat digunakan untuk aplikasi lain seperti kontrol sistem, monitoring, dan lainnya. ESP32 memiliki fitur deep sleep untuk menghemat daya dengan mematikan modul saat tidak digunakan. Mikrokontroler ESP32 juga memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki Bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. ESP32 juga suatu papan prototype yang ringkas dan mudah diprogram melalui Arduino IDE maupun Python.

Menurut (Muliadi *et al.*, 2020a) ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. mikrokontroler ESP sudah tersedia modul WiFi dan kemampuan Bluetooth dua mode sistem berdaya rendah pada seri chip (SoC) sehingga sangat mendukung untuk mebuat sistem *aplikasi Internet of Things*. *Pin Out* pada ESP32 dijadikan input atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. Mikrokontroler ESP32 lebih unggul dibanding mikrokontroler yang lain, mulai dari *pin out* nya yang lebih banyak, *pin* analog lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat bluetooth 4.0 *low energy* serta tersedia WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* dengan mikrokontroler ESP32. Berikut merupakan gambar dari ESP32 yang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 ESP32

1.6 Motor Servo

Motor Servo adalah motor dengan sistem closed feedback dimana posisi motor akan diinformasikan kembalikan ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri atas sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian control. Potensiometer berfungsi menentukan batas sudut putaran servo. Sementara sudut bumbu motor servo diatur berdasar lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Dengan pulsa 1,5 ms pada periode selebar 2 ms, sudut bumbu motor akan berada di posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF, semakin besar Gerakan sumbu kearah jarum jam. Sebaliknya, semakin kecil pulsa OFF, semakin besar Gerakan sumbu kearah yang berlawanan dengan jarum jam. Motor serco umumnya hanya bergerak mencapai sudut tertentu dan tidak kontinu seperti Motor DC maupun Motor Stepper (Nugroho & Djaksana, 2022). Berikut merupakan gambar dari Motor Servo yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Motor Servo

1.7 LCD 16X2

LCD (*Liquid Cristal Display*) merupakan alah suatu modul yang digunakan untuk memunculkan hasil berbentuk karakter seperti angka atau teks. Layar LCD menggunakan duah buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan Kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. LCD 16x2 adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti krakter-karakter yang tercetak pada keyboard komputer). LCD 16x2 terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 karakter. (Lesmana & Purnama, 2023)

Menurut (Bramudiansyah, 2021) LCD adalah lapisan dari campuran organic antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflector. Berikut merupakan gambar dari LCD 16X2 yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 LCD 16x2

1.8 Power Supply

Menurut (Putra *et al.*, 2020) Power Supply adalah elektronika yang menyediakan tegangan listrik maupun arus listrik. Power supply (catu daya) adalah suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik AC (Alternating Current) menjadi arus listrik DC (Direct Current). Power Supply merupakan peralatan yang berfungsi sebagai penyedia daya untuk peralatan lainnya.

Jenis-jenis power supply antara lain DC power supply, AC power supply dan switch mode power supply. DC (Direct Current) power supply adalah catu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC dan memiliki polaritas yang tetap yaitu positif dan negative. AC (Alternating Current) power supply berguna untuk mengubah sumber tegangan AC ke taraf tegangan lainnya, dan switch mode power supply berguna untuk menyerahkan dan menyaring tegangan input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Berikut merupakan gambar dari Power Supply yang dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Power Supply

1.9 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (Jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik), sumber bunyi ultrasonik adalah jenis sumber bunyi dengan frekuensi yang sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik memiliki kemampuan untuk menembus gas, udara, dan zat padat.

Sensor Ultrasonik sesuai dengan prinsip kerja sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dihubungkan melalui sebuah alat yang dikenal dengan sebutan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Perangkat piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang suara ultrasonik (biasanya dengan frekuensi 40 kHz) ketika sebuah osilator diletakkan di atas benda tersebut. Secara keseluruhan, perangkat ini akan mencegah gelombang suara ultrasonik mencapai area atau target tertentu. Setelah permukaan target tertutupi oleh gelombang, target akan menunjukkan kembalinya gelombang. Pantulan gelombang target akan dideteksi oleh sensor, yang kemudian akan menentukan waktu relatif transmisi gelombang dan pendeteksiannya (Trisetiyanto, 2020). Berikut merupakan gambar dari Sensor Ultrasonik yang dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik

1.10 Sensor GPS

Sensor GPS (*Global Positioning System*) adalah sebuah alat yang dapat memberikan informasi mengenai tata letak atau penentuan posisi. GPS adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (*synchronization*) sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang

mengirimkan sinyal gelombang micro ke Bumi. Sinyal ini akan diterima oleh alat penerimaan yang ada di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, dan arah (Syaddad, 2020). Berikut merupakan gambar dari Sensor GPS yang dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Sensor GPS

1.11 Modul DFPlayer

Modul DFPlayer merupakan modul pemutaran file audio modul sound player music dengan format penunjang audio seperti file mp3. Bentuk fisis DFPlayer mini ini berbentuk persegi dengan ukuran 20 x 20 mm yang dimana memiliki 16 kaki pin. *Output* pada modul mp3 mini dapat langsung dihubungkan dengan speaker mini ataupun amplifier sebagai penegras suaranya, dan bisa juga dihubungkan pada modul mikrokontroler seperti Arduino Uno (Polly *et al.*, 2020). Berikut merupakan gambar dari Modul DFPlayer yang dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Modul DFPlayer

1.12 Speaker

Menurut (Mucthar *et al.*, 2021) Speaker adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU berupa audio/suara. Speaker

juga bisa disebut sebagai alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat music seperti mp3 player.

Speaker merupakan perangkat keras yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi frekuensi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Berikut merupakan gambar dari Speaker yang dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Speaker

1.13 Memori SD Card

Memori SD Card merupakan perangkat yang digunakan untuk menyimpan data digital (seperti gambar, audio, dan video digital) pada sebuah gadget seperti kamera digital, PDA dan Handphone. Kartu memori biasa memiliki kapasitas ukuran berdasarkan standard bit digital mulai dari 16MB sampai 265MB dan seterusnya kelipatan dua. Berikut merupakan gambar dari Memori SD Card yang dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Memori SD Card

1.14 Kabel Jumper

Menurut (Wijaya & Lutfiyani, 2021) Kabel *Jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder.

Kabel *jumper* adalah alat penghubung instalasi listrik maupun rangkaian elektronika dari titik satu ke titik lainnya. Penyusunan rangkaian elektronika memerlukan kabel-kabel berkawat tunggal yang berukuran kecil, kabel seperti ini tersedia dalam berbagai warna. Panjang kabel bervariasi mulai dari 6 cm, 100 cm, hingga 20 cm. Kabel jumper digunakan pada BreadBoard atau alat Prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak atik rangkaian. Kabel jumper ada tiga jenis yaitu Male-Male, Male-Female, dan Female-Female (Wijaya & Lutfiyani, 2021). Berikut merupakan gambar dari Kabel Jumper yang dapat dilihat pada Gambar 2.13.



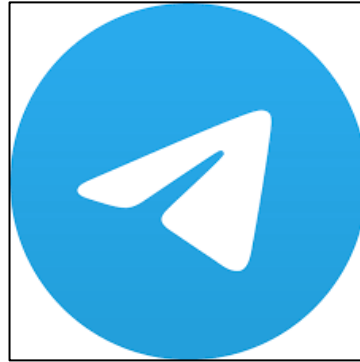
Gambar 2. 13 Kabel Jumper

1.15 Telegram

Menurut (Adiwibawa *et al.*, 2021) *Telegram* adalah aplikasi pesan instan berbasis *cloud* yang focus pada kecepatan dan keamanan. *Telegram* dirancang untuk memudahkan pengguna saling berkirim pesan teks, suara, video gambar, dan stiker dengan aman. Secara *default*, seluruh konten yang ditransfer akan dienkripsi berstandar internasional. *Telegram* juga bisa jadi sarana mengirimkan dokumen, music, berkas zip, lokasi *real-time*, dan kontak yang tersimpan di perangkat ke orang lain. Jika, orang yang dituju juga mempunyai aplikasi dengan akun *Telegram* yang sudah terdaftar di perangkatnya

Telegram adalah salah satu perkembangan dari *Internet of Things*. Aplikasi Telegram merupakan software perpesanan yang berfokus pada keamanan, kecepatan, simpan, dan gratis. Kelebihan telegram juga dapat difungsikan di banyak perangkat mobile secara bersamaan. Selain itu Telegram juga menyediakan wadah bagi pengembangan yang ingin memanfaatkan *open API (Application Programming Interface)* dan Protokol yang disediakan melalui pengembangan

Telegram bot API yang merupakan salah satu fitur aplikasi Telegram (Wijayanto *et al.*, 2022) Berikut merupakan gambar dari Telegram yang dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2. 14 Telegram

1.16 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Menurut (Nabila & Hasan, 2021) *Integrated Development Environment* (IDE) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup editor, compiler, dan uploader dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe board produksi Arduino yang memakai microcontroller di luar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Saat menulis kode program atau mengkompilasi modul hardware Arduino tidak harus tersambung ke PC atau Notebook, walaupun saat proses unggahan ke board diperlukan modul hardware. IDE Arduino juga memiliki keterbatasan tidak mendukung fungsi debugging hardware maupun software. Proses kompiasi IDE Arduino diawali dengan proses pengecekan kesalahan sintaksis sketch, kemudian memanfaatkan pustaka Processing dan avr-gccsketchdikompilasi menjadi berkas object, lalu berkas-berkas object digabungkan oleh pustaka Arduino menjadi berkas biner. Berkas biner ini diunggah ke chip microcontrollervia kabel USB, serial port DB9, atau Serial Bluetooth. IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program: sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. Compiler: sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller

tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.

3. Uploader: sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.



Gambar 2. 15 Arduino IDE

1.17 System Development Live Cycle

SLDC (*System Development Live Cycle*) atau model yang menggambarkan langkah – langkah dalam menyelesaikan suatu sistem dari awal sampai akhir. Dengan menggunakan metode ini akan memudahkan pembuatan sistem dalam melakukan perancangan tempat sampah otomatis dan monitoring volume sampah. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu :

1. Planing

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah yang akan diselesaikan oleh Alat tempat sampah otomatis dan monitoring volume sampah. Dari bagian pendahuluan, permasalahan yaitu management sampah yang tidak baik akan mengganggu lingkungan seperti menyebarkan bau kurang sedap dan menimbulkan sarang penyakit.

2. Analysis

Setelah mengetahui permasalahan yang dihadapi selanjutnya peneliti akan menganalisa apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan tempat sampah otomatis dan monitoring volume sampah.

3. Desain

Setelah melakukan analisis kebutuhan peneliti akan melakukan desain yaitu bagaimana alat akan bekerja, bagaimana komponen akan terhubung dan bagaimana bentuk dari cover sistem.

4. Implementation

Langkah selanjutnya peneliti melakukan implementasi pada tempat sampah otomatis dan monitoring volume sampah yaitu diawali dengan pembuatan kerangka, pemasangan komponen hingga perakitan komponen sehingga dapat berjalan sesuai testing pada sensor dan komponen lainnya.

5. Testing

Testing dilakukan sebelum dan sesudah pemasangan komponen yang dilakukan pada sensor dan komponen lainnya.

6. Mainstenance

Setelah melakukan testing, langkah terakhir adalah proses mainstenance yaitu setelah tempat sampah berjalan dengan baik maka selanjutnya meminta *feedback* kepada pengguna. *Feedback* tersebut berfungsi sebagai pengembangan alat selanjutnya.

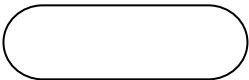
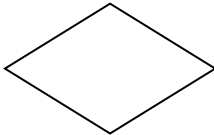
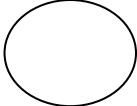
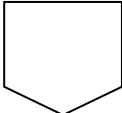
1.18 Flowchart

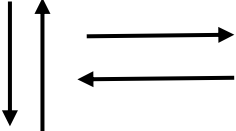
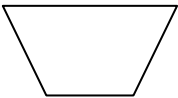
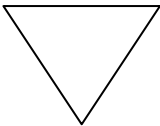
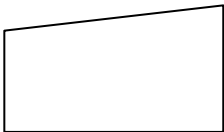
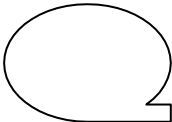
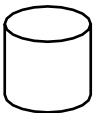
Menurut (Fauzi, 2020) Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan atau langkah-langkah dari suatu program dan hubungan antar proses beserta pernyataanya. Gambaran ini dinyatakan dengan symbol yang menggambarkan proses tertentu, sedangkan garis penghubung menggambarkan proses. Flowchart dapat membantu memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif lain dalam pengoperasian. Terdapat 2 macam flowchart yang menggambarkan proses dengan komputer, yaitu system flowchart dan program flowchart.

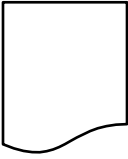
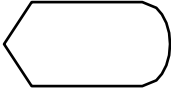
System flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan prsoses dari beberapa file di dalam media tertentu. Melalui flowchart ini, dapat terlihat jenis media penyimpanan yang dipakai dalam pengolahan data. Selain itu juga menggambarkan file yang dipakai sebagai input maupun *output*.

Program Flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Flowchart ini merupakan langkah awl pembuatan program. Dengan adanya program flowchart maka urutan proses di program menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses, maka dapat dilakukan lebih mudah. Berikut table tentang Simbol Diagram Flowchart. (Rijanto, 1994). Berikut ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Flowchart

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu proses atau program.
2		<i>Input / Output</i>	Proses <i>input</i> atau <i>output</i> data, tanpa tergantung jenis peralatannya.
3		<i>Process</i>	Suatu tindakan atau proses yang dilakukan oleh komputer.
4		<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban ya atau tidak.
5		<i>Connerctor</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
6		<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
7		<i>Predefined Process</i>	Menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat

No	Simbol	Nama	Fungsi
			lain.
8		<i>Punched Card</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
9		<i>Preparation</i>	Untuk memberi nilai awal suatu besaran.
10		<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui komputer atau printer).
11		<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses.
12		<i>Disk Storage</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
13		Manual	Suatu tindakan atau proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
14		<i>Offline Storage</i>	Menunjukkan bahwa data dalam symbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
15		<i>Keyboard</i>	Menunjukkan <i>output</i> menggunakan <i>online keyboard</i> .
16		<i>Magnetic Tape</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetik atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetik.
17		<i>Hard Disk</i>	Menunjukkan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>hard disk</i> .
18		<i>Drum Magnetic</i>	Menunjukkan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan drum magnetik.

No	Simbol	Nama	Fungsi
19		<i>Control Tape</i>	Menunjukkan penggunaan pita control (<i>control tape</i>) dalam <i>batch control</i> total untuk pencocokan <i>dip roses batch processing</i> .
20		Hubungan Komunikasi	Menunjukkan proses transmisi data melalui <i>channel</i> komunikasi.
21		Pita Kertas Berlubang	Menentukan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
22		<i>Display</i>	Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan di monitor.