

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Teori Terkait Kotak Sampah Otomatis**

Pengelolaan sampah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat. Sampah yang dibiarkan terlalu lama menumpuk dan pengambilan sampah yang tidak teratur menjadi masalah yang sering terjadi. Proses pengumpulan sampah yang dilakukan dengan melakukan pemeriksaan tempat penampungan sampah satu persatu menyebabkan pekerjaan yang tidak efektif dan efisien karena menghabiskan banyak waktu, tenaga dan biaya. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu cara membangun kotak sampah pintar menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler WeMos D1 *Mini* yang dapat mendeteksi apakah kotak sampah telah penuh atau belum. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan purwarupa deteksi isi kotak sampah menggunakan sensor ultrasonik, apabila isi kotak sampah telah mencapai  $\geq 80\%$  maka sistem akan mengirimkan pemberitahuan berupa e-mail kepada petugas kebersihan yang akan mengumpulkan sampah. (Widodo, dkk 2019).

### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Kebersihan lingkungan adalah salah satu kegiatan untuk menciptakan lingkungan yang bersih, nyaman dan indah saat dipandang. Saat ini kesadaran akan kebersihan lingkungan sedang kurang optimal, buktinya masih banyak orang yang membuang sampah sembarangan dan tempat sampah yang telah disediakan belum digunakan dengan baik. Masih ada masyarakat yang membuang sampah sembarangan karena takut kotor saat menyentuh tutup kotak sampah dan saat menginjak bagian kotak sampah untuk membuka tong sampah. Hal tersebut kurang praktis dan efisiensi untuk mewujudkan lingkungan yang bersih. Ada inovasi baru agar membuat kotak sampah lebih praktis namun tetap aman. Dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu dengan membuat pembuka dan penutup kotak sampah otomatis dengan pengendalian otomatis dengan sensor jarak

(*ultrasonic*), pengontrol untuk mengatur motor servo yang berfungsi untuk membuka dan menutup kotak sampah.

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem kepada 10 responden, maka dapat mengambil kesimpulan dari alat yang dibuat yaitu alat yang dirancang dapat bekerja dengan baik dalam menangani proses sistem membuka dan menutup tong sampah secara otomatis dengan jarak respon jika seorang melewati kotak sampah  $\leq 30\text{cm}$  maka tutup kotak sampah akan terbuka otomatis, dan delay selama 5 detik. Dapat mengirimkan notifikasi pesan telegram dengan baik saat buzzer memberikan alarm jika kotak sampah sudah penuh. ( Bere, dkk 2021).

### 2.3 Internet Of Things

*Internet of Things (IoT)* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dan konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya *IoT (Internet of Things)* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative virtual* dalam struktur berbasis *internet*.

Cara kerja *IoT (Internet of Things)* adalah interaksi antar sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapapun. Agar tercapainya cara kerja *IoT (Internet of Things)* tersebut diatas *internet* menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *IoT (Internet of Things)* ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dari *IoT* terdiri dari 3 hal, yaitu:

1. *Hardware/fisik (Things)*.
2. Koneksi *internet*.
3. *Cloud Data Center*, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

Secara singkat, dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antar satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti *Internet* (Ahmad, 2016).

## 2.4 Arduino IDE

Menurut Robby Yuli Endra, dkk (2019) IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino IDE* disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program*. Di bagian bawah paling kanan *Software Arduino IDE*, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi *sintaks* atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka *sintaks* yang dibuat akan *dcompile* kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.



**Gambar 2.1** Tampilan Arduino IDE

(Sumber : [arduinoindonesia.id](http://arduinoindonesia.id))

## 2.5 Sensor Proximity

Sensor *Proximity* adalah sensor yang dapat mendeteksi kehadiran objek atau target tanpa kontak fisik atau sakelar kedekatan. Ada dua jenis sensor *proximity*, yaitu kedekatan kapasitif sensor dan sensor jarak induktif. Kedekatan

kapasitif sensor bekerja aktif untuk mendeteksi keberadaan atau ketidakhadiran suatu benda dengan melihat perubahan nilai kapasitas ketika didekatkan dengan objek tertentu. Sensor ini akan menghasilkan medan listrik dan nantinya akan mendeteksi nilai kapasitansi ketika medan listrik ini memotong suatu benda (Agustya, dkk, 2020).



**Gambar 2.2** Sensor Proximity

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

## 2.6 Sensor Ultrasonik

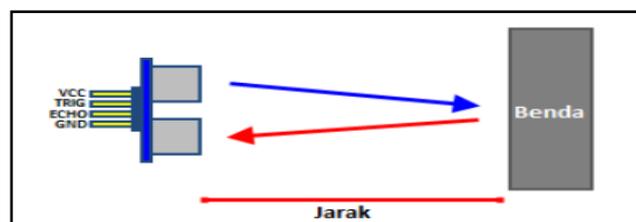
Menurut (Arthur Daniel Limantara, dkk (2017) Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran *fisis* (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.



**Gambar 2. 3** Sensor Ultrasonik

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

Gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



**Gambar 2.4** Cara Kerja Sensor Ultrasonik

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

## 2.7 Motor Servo

Menurut ( Ulinuha Latifa dan Joko Slamet Saputro, 2018) Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat *diset-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros *output* akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.



**Gambar 2. 5** Motor Servo

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

## 2.8 Wemos D1 Mini

Wemos D1 *mini* merupakan board *wifi mini* berbasis ESP8266 yang dikenal ekonomis dan handal. ESP8266 ini yang bisa menghubungkan perangkat *microcontroller* seperti Arduino dengan internet via *wifi*. Wemos D1 *mini* ini dapat membuat project *mini* tanpa menggunakan Arduino sebagai mikrokontrollernya, karena modul Wemos D1 *mini*.

Dapat bekerja sendiri atau *stand-alone* untuk memproses setiap bait *code* atau *coding* yang masuk.

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

a. Chipset ESP8266

memiliki fitur *wifi* dan mendukung *stack* TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroller terhubung ke dalam jaringan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan *command* sederhana. Dengan *clock* 80 MHz *chip* ini dibekali dengan 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain.

b. Chipset CH340

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



**Gambar 2.6** Wemos D1

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

### 2.8.1 PIN Wemos D1 Mini

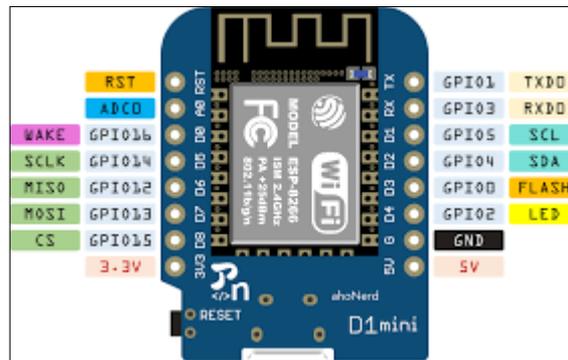
Dalam modul wemos terdapat pin digital dan analog:

#### a. Pin Digital

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

#### b. Pin Analog

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



**Gambar 2. 7** Pin Wemos D1 Mini

(Sumber : [www.bing.com](http://www.bing.com))

## 2.9 Blynk

Blynk adalah platform yang mempermudah dalam pembuatan *interface* untuk melakukan *controlling* dan monitoring melalui Android. Blynk merupakan *framework* yang berupa aplikasi android dan disesain untuk *Internet of Things* yang dapat digunakan untuk melakukan *control hardware* secara *remote*, dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, dan memvisualisasikannya. Terdapat 3 komponen utama di *platform* Blynk yaitu Blynk App yang digunakan untuk membuat *interface* dengan *widget* yang disediakan, Blynk Server yang bertanggung jawab tentang semua komunikasi antara *smartphone* dan *hardware*, dan Blynk *Libraries* yang digunakan untuk komunikasi antara *server* dengan proses *INPUT* dan *OUTPUT* (Handry, 2020). Pada gambar 2.6 adalah logo blynk.



**Gambar 2.8** Logo Blynk

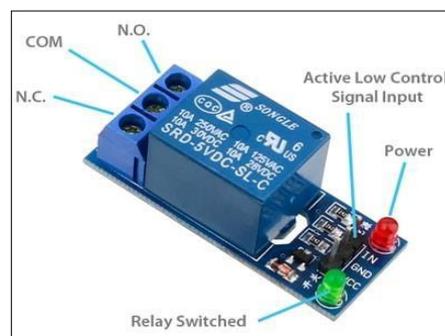
(Sumber : [www.bing.com](http://www.bing.com))

## 2.10 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan 32 yang terpasang pada diafragma dan kemudian untuk kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik. (Fauza, N, 2021).

## 2.11 Relay Module

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Saleh, M., & Haryanti, M. 2017)



**Gambar 2.9** Relay Module

(Sumber : [www.bing.com](http://www.bing.com))

## 2.12 Solenoid

Solenoid *Door Lock* adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid akan memanjang (tertutup). (Yohanes Es Al. 2019).

Dan untuk cara kerja dari Solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid *Door Lock* membutuhkan *input* atau tegangan kerja 12V DC seperti pada gambar 6, tetapi ada juga solenoid *Door Lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC digital. Namun jika menggunakan Solenoid Door Lock yang 12V DC. Pada kondisi normal, solenoid dalam posisi tuas memanjang / terkunci. Jika diberi tegangan tuas akan memendek / terbuka. Solenoid ini bisa digabungkan dengan sistem pengunci elektrik berbasis RFID dan *password*. Cocok dipakai untuk pengunci pintu ataupun loker/lemari. Membutuhkan *power supply* 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya.

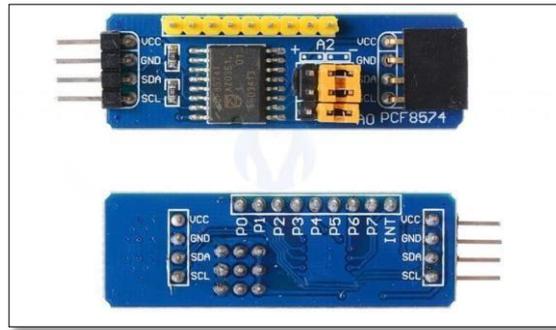


**Gambar 2.10** Solenoid Lock

(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

### 2.13 PCF 8574/ IO

Fungsi utama dari PCF8574 ialah mengekspansi port I/O pada berbagai macam jenis mikrokontroler melalui 2 jalur bidirectional I2C Bus. Pada PCF8574 terdapat 8-Bit quasi –bidirectional Port dan I2C Bus *Interface*. PCF8574 mengkonsumsi daya yang rendah dan mempunyai *latched output* dengan kemampuan menggerakkan arus yang besar yang dapat digunakan langsung untuk menggerakkan LED. PCF8574 juga memiliki jalur Interupsi ('INT) yang dapat dihubungkan dengan *interrupt logic* dari mikrokontroler. Dengan mengirimkan sinyal interupsi, PCF8574 dapat menginformasikan mikrokontroler bahwa ada data yang datang tanpa menggunakan jalur I2C Bus. (Widodo Budiharto, 2005)



**Gambar 2.11** PCF 8574

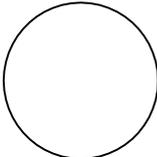
(Sumber : [www.bing.com](http://www.bing.com))

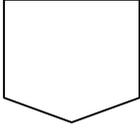
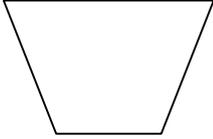
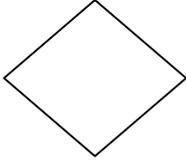
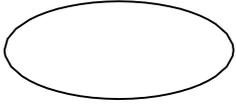
### 2.14 Flowchart

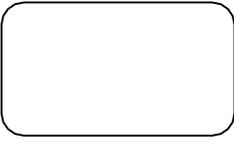
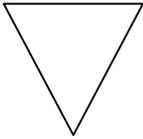
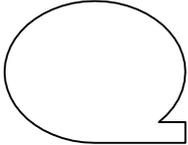
*Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar. Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi dengan menggunakan simbol-simbol yang standar yang dapat di mengerti oleh programmer. Tahapan penyelesaian masalah yang disajikan harus tepat, sederhana, dan jelas. Pengertian android adalah sistem operasi yang berbasis OS Linux untuk telepon seluler seperti *smartphone* dan komputer tablet (Syamsiah, 2019).

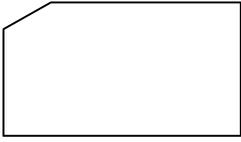
Pada tabel 2.1 Berikut dibawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam flowchart disertai dengan keterangan fungsinya:

**Tabel 2.1** Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2.		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama

NO	SIMBOL	KETERANGAN
3.		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4.		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
5.		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer
6.		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7.		Simbol <i>teminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8.		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal

NO	SIMBOL	KETERANGAN
9.		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10.		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11.		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12.		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13.		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis
14.		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
15.		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i> )

NO	SIMBOL	KETERANGAN
16.		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu