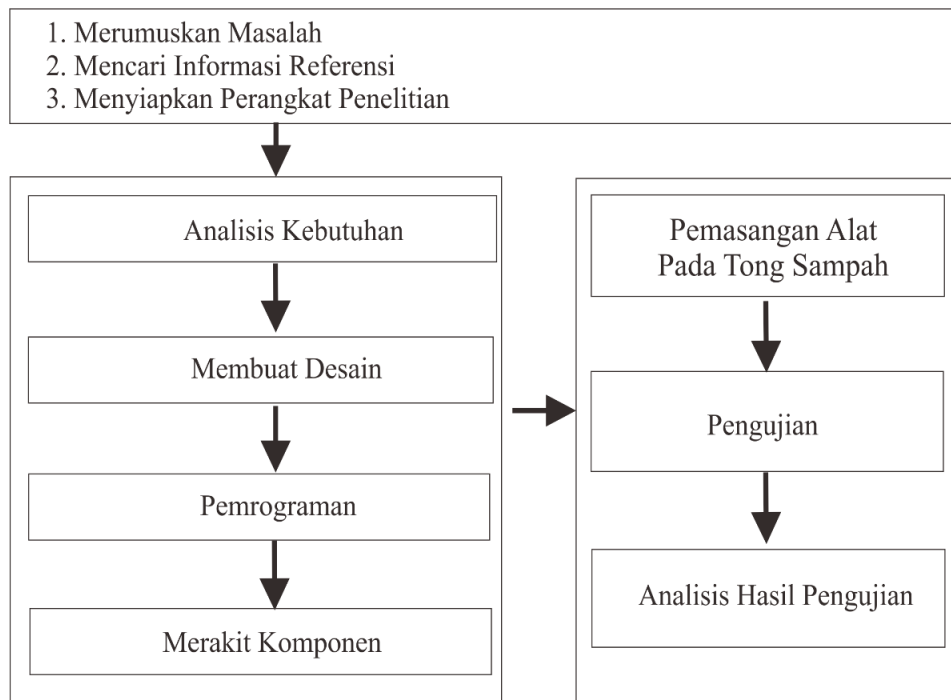


## BAB III METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Dari perumusan masalah yang sudah dipaparkan maka langkah selanjutnya adalah membuat desain penelitian yang akan dilakukan. Desain penelitian bertujuan untuk memberi gambaran dan strategi pelaksanaan dalam memandu pengumpulan data, penganalisisan dan penginterpretasian data yang akan menghasilkan kesimpulan–kesimpulan. Desain penelitian ini berkesinambungan dengan model *waterfall* yang memiliki beberapa tahapan seperti *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan diantaranya yaitu menganalisis kebutuhan, membuat desain, membuat pemrograman, merakit komponen, pemasangan alat pada tong sampah, pengujian dan analisis hasil pengujian. Desain penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Berikut ini adalah detail tahapan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian dalam mengimplementasikan arduino uno dan sensor ultrasonik pada tong sampah berbasis *internet of things (IoT)* menggunakan layanan aplikasi blynk:

1. Merumuskan masalah sebagai dasar penelitian, mencari informasi sebagai referensi dan menyiapkan perangkat penelitian untuk menunjang penelitian yang meliputi perangkat hardware dan software.
2. Menganalisis kebutuhan dari pengguna yaitu kebutuhan penjaga kebersihan yang harus ada pada alat yang akan dibuat.
3. Merancang dan mendesain alat serta sistem yang akan dibuat pada penelitian ini.
4. Memprogram komponen arduino uno menggunakan aplikasi arduino IDE sesuai dengan desain rancangan.
5. Merakit semua komponen sesuai dengan desain rancangan yang sudah dibuat dan diprogram.
6. Memasang alat yang sudah dirakit pada tong sampah sesuai dengan rancangan.
7. Menguji tong sampah yang sudah dipasang alat untuk mendeteksi ketinggian isi tong sampah.
8. Menganalisis hasil dari pengujian tong sampah berbasis *internet of things (IoT)* untuk mengetahui kesalahan.

Desain penelitian pada Gambar 3.1 Desain Penelitian akan digunakan sebagai acuan proses implementasi arduino uno dan sensor ultrasonik pada tong sampah dengan berbasis *internet of things (IoT)* di Sekolah Kuntum Cemerlang.

### **3.2 Kebutuhan Alat dan Bahan**

Setelah pembuatan desain penelitian maka dibuat daftar kebutuhan alat dan bahan untuk melaksanakan penelitian ini. Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan beberapa perangkat seperti *software*, *hardware* dan peralatan elektronika untuk mendesain, menggabungkan dan menguji komponen-komponen sistem agar bisa berjalan sesuai dengan yang sudah dirancang.

### 3.2.1 *Software*

Adapun *software* yang digunakan untuk melakukan penelitian ini agar telaksana dengan lancar yaitu sebagai berikut:

1. Eagle  
Berfungsi untuk membuat desain dari alat atau sistem yang diletakkan pada tong sampah yaitu pembuatan *scematic diagram*.
2. Google Sketch Up  
Berfungsi untuk membuat desain tong sampah sebelum diimplementasikan secara langsung.
3. Arduino IDE  
Berfungsi sebagai media untuk membuat program arduino agar bisa mengoperasikan arduino dan komponen-komponen yang terhubung dengan arduino uno R3.
4. Blynk  
Aplikasi yang akan digunakan untuk mengecek data yang sudah dikirim dari alat pendeteksi yang terletak pada tong sampah. Layanan aplikasi ini di download pada *smartphone android*. Pada aplikasi Blynk juga untuk membuat *user interface* atau tampilan yang akan dilihat oleh *user*.
5. CorelDraw  
*Software* CorelDraw digunakan untuk membuat desain penelitian dan beberapa desain lainnya.
6. Google Crome  
*Search Engine* ini digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini.

### 3.2.2 *Hardware*

*Hardware* yang digunakan dalam penelitian ini untuk menunjang pengerjaan agar berjalan dengan lancar dibutuhkan hardware sebagai berikut :

1. Laptop  
Laptop yang digunakan untuk menunjang penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Merk: Acer Aspire E5-476G-53D2
- Processor: i5-8250U 1.6GHz
- RAM: 12 GB DDR4
- OS: Windows 10

2. *Smartphone*

*Smartphone* yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Merk: Samsung A6+
- Processor:
- RAM: 4GB
- *Operating System: Android 10*

3. *Arduino Uno*

Arduino yang digunakan adalah arduino uno R3 dengan ukuran panjang 68,6 mm dan lebar 53,4 mm. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada Tabel 3.1 yang menjelaskan secara lebih detail.

Tabel 3. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3 (Eda, 2017)

Spesifikasi	Keterangan
Microcontroller	: Atmega328P
Operating Voltage	: 5V
Input Voltage (recomended)	: 7-12V
Input Voltage (limit)	: 6-20V
Digital I/O Pins	: 14
PWM Digital I/O Pins	: 6
Analog Input Pins	: 6
DC Current per I/O pin	: 20Ma
Flash Memory	: 32 KB
Clock Speed	: 16 MHz

Adapun tampilan arduino uno R3 dapat dilihat pada Gambar 3.3 Arduino Uno R3.



Gambar 3. 2 Arduino Uno R3

Pada Gambar 3.3 Arduino Uno R3 dapat dilihat ada beberapa slot atau pin, pin yang digunakan hanya beberapa pin saja. Seperti PWM *Digital I/O*, GND, VCC, dan *input voltage*.

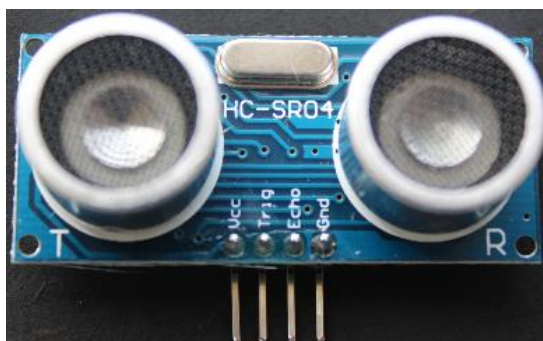
#### 4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik yang digunakan adalah HC-SR04 dengan ukuran panjang 44 mm, lebar 20 mm dan tinggi 15 mm. Lebih detail bisa dilihat pada Tabel 3.2 yang berisi spesifikasi sensor ultrasonik HC-SR04.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Marian, 2003)

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	: 5V
Arus Listrik	: < 2mA
Sudut Sensor	: < 15d
Jarak Deteksi	: 2 cm – 450 cm
Kepepresisian	: 0,3 cm
Sinyal Triger Input	: 10µs TTL impulse
Sinyal Echo	: Sinyal output TTL PWL

Tampilan dari sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 3.4 Sensor Ultrasonik.



Gambar 3. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

### 5. ESP8266 *Wi-Fi Module*

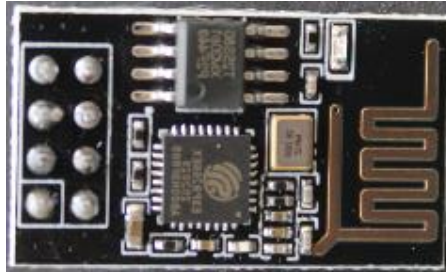
Komponen yang berfungsi untuk menghubungkan ke *Wi-Fi* yang ada di Sekolah Kuntum Cemerlang adalah *ESP8266 Wi-Fi Module* agar bisa mengirimkan data hasil deteksi dari sensor ultrasonik. Spesifikasi *ESP8266 Wi-Fi Module* dapat dilihat pada Tabel 3.3 yang menunjukkan keterangan dari komponen yang ada pada *ESP8266 Wi-Fi Module*.

Tabel 3. 3 Spesifikasi *ESP8266 Wi-Fi Module* (Components101, 2018)

<i>Low cost, compact and powerful Wi-Fi Module</i>	
<i>Power Supply</i>	: +3.3V only
<i>Current Consumption</i>	: 100mA
<i>I/O Voltage</i>	: 3.6V (max)
<i>I/O source current</i>	: 12mA (max)
<i>Built-in low power 32-bit MCU @ 80MHz</i>	
<i>512kB Flash Memory</i>	
<i>Can be used as Station or Access Point or both combined</i>	
<i>Supports Deep sleep (&lt;10uA)</i>	
<i>Supports serial communication hence compatible with many development platform like Arduino</i>	

<i>Can be programmed using Arduino IDE or AT-commands or Lua Script</i>	
---	--

Tampilan dari ESP8266 *Wi-Fi Module* yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.5 ESP8266 *Wi-Fi Module* hasil foto sendiri.



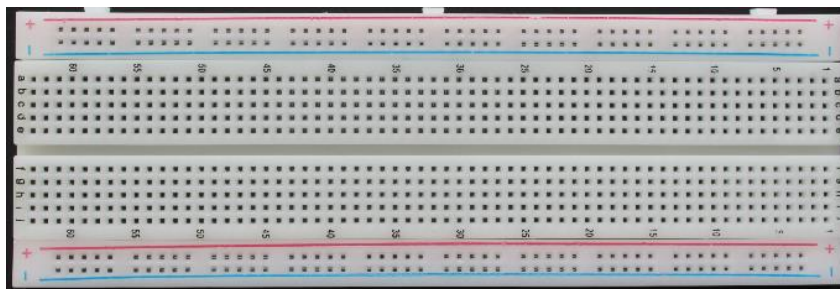
Gambar 3. 4 ESP8266 *Wi-Fi Module*

## 6. *Breadboard*

Sebelum komponen disolder ke PCB, akan dibuat terlebih dahulu *prototype* menggunakan *breadboard* agar bisa mengetes rangkaian elektronika yang sudah dibuat dan meminimalisir kesalahan. *Breadboard* yang digunakan adalah *Breadboard MB-102* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- *Solderless Breadboard* 830 titik (630 titik terminal dan 200 titik distribusi)
- Panjang 165 mm dan Lebar 55 mm
- Setiap titik diidentifikasi dengan huruf dan angka untuk memudahkan pemakaian
- Bisa dimasuki kabel berukuran 20-29 AWG

Tampilan dari *breadboard* yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.6 *Breadboard*.



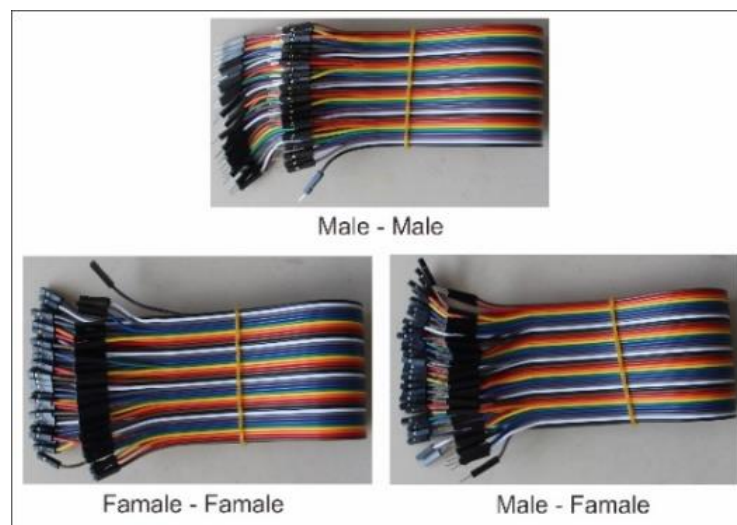
Gambar 3. 5 *Breadboard*

## 7. Kabel

Kabel digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen dari alat yang akan dibuat dalam penelitian ini. Adapun kabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Kabel *Jumper*

Kabel *Jumper* yang digunakan untuk membuat prototype dari sistem yang akan dibuat yaitu kabel jumper *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*. Tampilan dari kabel jumper yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.7 Kabel *Jumper*.



Gambar 3. 6 Kabel *Jumper*

- Kabel Pita

Kabel pita digunakan untuk menghubungkan sensor ultrasonik ke arduino uno pada saat dipasang di tong sampah. Tampilan dari kabel pita dapat dilihat pada Gambar 3.8. Kabel pita sudah disatukan dengan *pin header*.





Gambar 3. 7 Kabel Pita

- Kabel *Power*

Kabel USB digunakan untuk menghubungkan *powerbank* ke arduino uno agar arduino uno dapat beroperasi. Tampilan dari kabel *power* bisa dilihat pada Gambar 3.9. Kabel *Power* yang menggunakan USB.



Gambar 3. 8 Gambar Kabel *Power*

## 8. *Powerbank*

*Powerbank* berfungsi untuk memberikan energi listrik pada arduino uno tong sampah 1 agar bisa beroperasi. Adapun spesifikasi *powerbank* yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Model: *PowerSlim 37Wh Micro*
- *Input*: 5V-2.0A
- *Output1*: 1.5V-1.0A

- *Output2: 5V-2.0A*

Pada penelitian ini digunakan Output2 sebesar 5V untuk mengoperasikan arduino uno. Gambar 3.10 memperlihatkan gambar dari *powerbank*.



Gambar 3. 9 *Powerbank*

## 9. Panel Surya

Panel surya digunakan untuk memberikan energi listrik pada arduino uno yang diletakkan di tong sampah 2. Panel surya ini diambil dari lampu taman otomatis yang sudah dimodifikasi. *Output* dari panel surya ini 3,7Volt. Jadi untuk mengoperasikan arduino uno dibutuhkan 2 panel surya. Adapun tampilan dari panel surya yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.11 yang masih belum dimodifikasi dan dibuang bagian lampunya.



Gambar 3. 10 Panel Surya

#### 10. *Board*

*Board* digunakan sebagai tempat meletakkan arduino uno yang sudah dipermanenkan. Pada board ini disolder komponen-komponen seperti:

- *Pin Header*

*Pin header* yang digunakan ada 2 jenis. Tampilan dari kedua *pin header* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.12 dan Gambar 3.13. *Pin* ini akan digunakan untuk menyambungkan sensor ultrasonik ke arduino uno dan untuk menghubungkan board ke arduino uno.



Gambar 3. 11 *Pin Header* (TME, 2021)



Gambar 3. 12 Pin Header with Locking Shroud (Solarbotics, 2018)

Komponen yang digunakan merupakan komponen yang dibeli di toko online, sehingga perlu teliti dalam memilih komponen yang sesuai.

### 3.2.3 Peralatan Pendukung

Beberapa peralatan yang digunakan untuk merangkai sistem secara langsung adalah sebagai berikut:

1. Solder

Berfungsi untuk melekatkan komponen-komponen dengan kabel-kabel agar satu sama lain saling terhubung.

2. *Amperemeter*

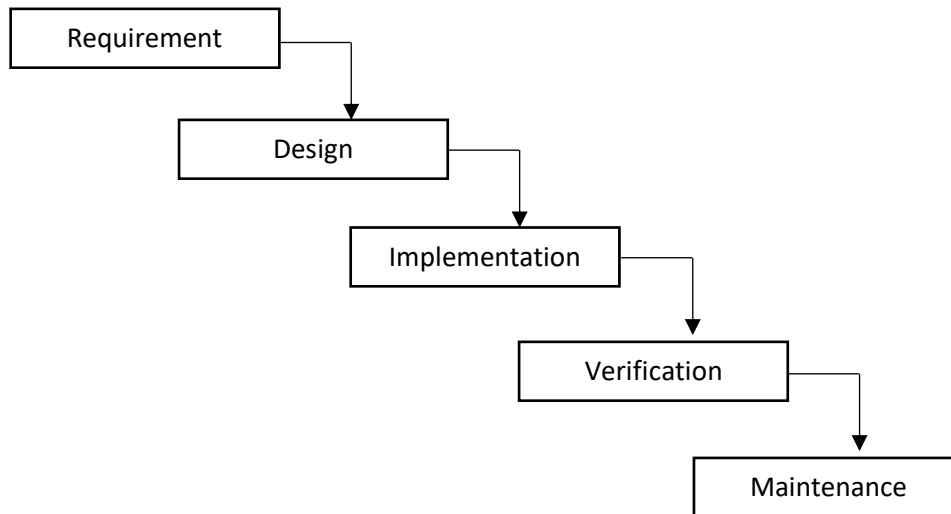
Agar terhindar dari kesalahan dalam memperkirakan arus listrik maka diperlukan *amperemeter* sebagai alat pendeteksi arus listrik yang ada saat melakukan penelitian.

3. Penggaris

Digunakan untuk mengukur jarak dari sensor ultrasonik dengan benda padat berupa kertas/buku untuk menguji akurasi dari sensor ultrasonik.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengembangan perangkat adalah menggunakan model *Waterfall*. Dengan model ini, akan dilakukan pendekatan secara sistematis dan terurut mulai dari *Requirement*, *Design*, *Implementation*, *Verification* dan *Maintenance*. Secara umum, tahapan pada model *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 13 Model *Waterfall* (Mahalakshmi & Sundararajan, 2013)

Secara garis besar tahapan pada penelitian ini mengacu pada model *waterfall* dengan beberapa tahapan yang disesuaikan dengan kondisi penelitian yaitu:

1. *Requirement* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini peneliti menulis kebutuhan sistem dari perangkat lunak, perangkat keras dan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. *Design System* (Desain Sistem)

Peneliti membuat rancangan atau desain seperti *flowchart*, *schematic diagram*, desain tong sampah hingga desain *user interface* di aplikasi blynk.

3. *Implementation* (Pengerjaan)

Pada tahapan ini peneliti mulai membuat sistem perangkat lunak menggunakan bahasa C dengan aplikasi Arduino IDE dan merakit komponen-komponen

perangkat keras dari sistem. Pada tahap ini juga peneliti meimplementasikan alat pada tong sampah untuk selanjutnya akan diuji.

4. *Verification* (Verifikasi)

Pada tahap ini dilakukan verifikasi sistem pada aplikasi blynk. Kemudian dilakukan tes pengujian sistem internal oleh peneliti dengan menggunakan sampah kertas.

5. *Maintenance* (Pemeliharaan)

Peneliti tidak melakukan pemeliharaan sistem, sehingga tahapan ini tidak dilaksanakan.