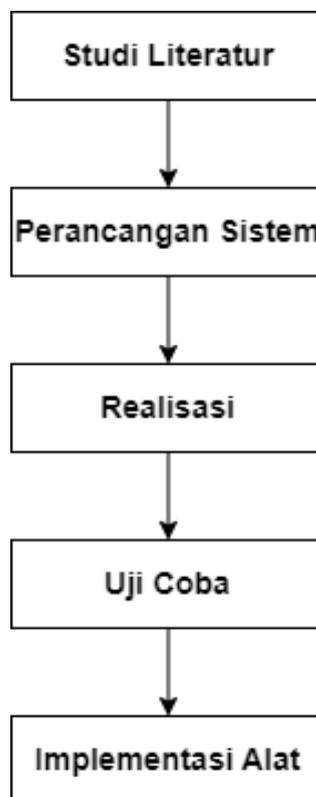


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam rancang bangun sistem monitoring kapasitas tempat sampah berbasis *Internet Of Things* (IoT). Alur penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1Alur Penelitian

3.2 Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari bahan penelitian yang diperoleh dari buku, jurnal dan *website* yang terkait dengan rancang bangun sistem monitoring kapasitas tempat sampah berbasis *Internet of Things* (IoT).

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Sebelum melakukan perancangan sistem monitoring kapasitas tempat sampah

menggunakan *Internet Of Things* (IoT), ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

No.	Nama	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Laptop	SO Windows 10, prosesor intel core i3, RAM 4GB, HDD 500GB	Digunakan untuk membuat sistem monitoring kapasitas tempat sampah berbasis internet of things	1 Buah
2	Solder	60 Watt	Untuk menempelkan timah atau membongkar rangkaian elektronika	1 Buah
3	Multimeter	Multimeter Digital Heles UX-838 TR -CAT II 600V -Maksimum display LCD: 1999 -Power: Baterai 9V -Temp Pengoperasian: 0~40 derajat C (kelembaban relatif < 85%) -Temp Penyimpanan: -10~50 derajat C (kelembaban relatif < 85%) - Dimensi: 96 x 128x31	Sebagai alat ukur digital yang digunakan untuk mengukur resistansi Voltage dan Ampere	1 Buah
4	Bor	-	Untuk membuat lubang pada tempat sampah.	1 Buah
5	Obeng	Plus(+) dan minus (-)	Digunakan untuk mengencangkan baut yang memiliki bentuk kepala serupa	2 Buah

6	Timah	Timah solder 10m mengkilat (grade 60/40) - Panjang 60 m -250	Digunakan untuk menyambungkan antar kaki komponen dan merekatkan pada papan PCB.	1 Buah
7	Tang	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen	1 Buah
8	Arduino IDE	Arduino 1.8.13	Membuat program atau memasukan kode perintah ke dalam mikrokontroller	1 Buah
9	Xampp Controll Panel	Version 3.2.4	Sebagai server yang berdiri sendiri (<i>localhost</i>)	1 Buah
10	Visual Studio Code	VSCode 1.60.1	Membuat program monitoring berbasis <i>website</i>	1 Buah
11	Fritzing	0.9.2b.64.pc	Membuat desain rancangan instalasi alat	1 Buah
12	Draw.io	1.3.9.9	Membuat flowchart dan diagram	1 Buah

3.3.2 Bahan

Sebelum melakukan perangkaian desain sistem monitoring kapasitas tempat sampah berbasis *Internet of Things* (IoT), beberapa bahan perlu disiapkan. Daftar bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

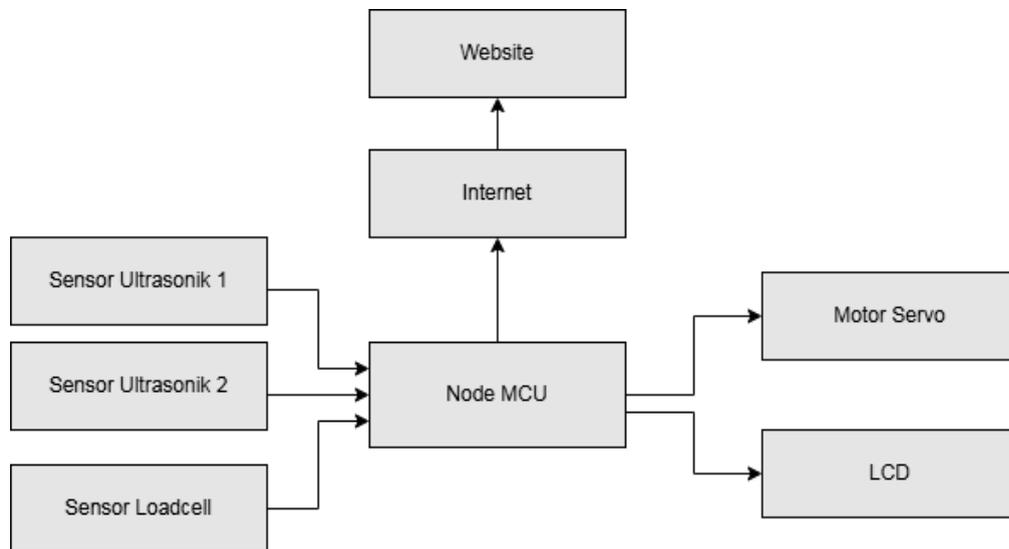
Tabel 3. 2 Bahan Yang Dibutuhkan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	NodeMCU	ESP8266	Digunakan sebagai pengontrol Sensor ultrasonik, Sensor Load Cell, Motor Servo dan LCD.	1 Buah
2	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	Digunakan untuk memantulkan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.	2 Buah
3	Sensor Load Cell	-	Sebagai pengukur berat sampah	1 Buah

4	Module HX711	-	Sebagai modul timbangan	1 Buah
5	Motor Servo	-	Digunakan sebagai penggerak penutup tempat sampah.	1 Buah
6	LCD	16 x 2	Berfungsi sebagai pengukur berat objek	1 Buah
7	Kabel	USB Downloader	Sebagai kabel perantara antara power supply dan NodeMCU	2 Buah
9	Kabel Jumper	-Panjang: +/- 20cm -Ukuran pitch: 2.54 mm Ujung kawat kaku, kabel lemas Female to Female 1P-1P pin header Female	Sebagai penghubung antara komponen pada PCB	25 Buah
10	Power supply	5V	Digunakan untuk mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat	1 Buah

3.4 Perancangan Perangkat Keras dan Lunak (*Hardware dan Software*)

Perancangan sistem merupakan suatu proses untuk mempermudah pembuatan sistem. Konsep perancangan sistem monitoring kapasitas tempat sampah menggunakan *Internet of Things* (IoT) digambarkan pada diagram blok. Diagram blok menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja sistem yang dibuat, dapat dilihat pada gambar 3.2.

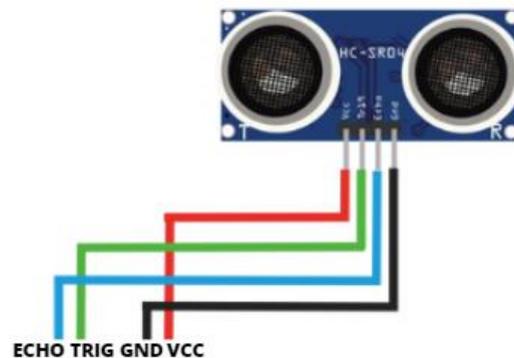


Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem

Sistem memiliki alur input berupa sensor ultrasonik 1, ultrasonik 2 dan sensor Loadcell. Selanjutnya alur untuk proses sendiri berupa pemrosesan data yang akan dibaca oleh sensor yang mana mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol dan client yang apabila di aktifkan akan mencari koneksi WiFi. NodeMCU akan mengirimkan volume atau kapasitas sampah dan berat sampah ke server sehingga akan ditampilkan pada halaman website secara real-time. Untuk output pada sistem ini terdapat motor servo yang digunakan untuk membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis sedangkan LCD digunakan untuk penampil indikator volume sampah dan berat sampah pada perangkat.

3.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik 1 dan 2

Dibawah ini merupakan rangkaian Ultrasonik 1 dan 2, yang memiliki tegangan 5V. Sensor ultrasonik 1 akan mendeteksi berapa jarak objek (manusia) terhadap tempat sampah dan data tersebut akan dibaca oleh NodeMCU setelah itu data akan diproses.



Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor ultrasonik

Pada rangkaian NodeMCU dan Ultrasonik 1 hanya digunakan beberapa pin yaitu pin D1, D2, VU dan GND. Untuk pin VU disambungkan dengan pin VCC pada sensor ultrasonik 1, pin digital D1 terhubung dengan pin Trig yang berfungsi sebagai output sedangkan pin D2 dihubungkan dengan pin echo pada ultrasonik yang berfungsi sebagai input. Sedangkan, pin ground pada NodeMCU disambungkan dengan pin GND pada ultrasonik 1.

Rangkaian Sensor Ultrasonik 2 yang berfungsi sebagai pendeteksi volume sampah. Sensor ultrasonik 2 mendeteksi volume sampah terhadap data yang dibaca oleh sensor dan di proses oleh NodeMCU untuk dikirimkan ke website. Untuk rangkaian NodeMCU dan sensor ultrasonik 2 yang berfungsi untuk mendeteksi volume sampah menggunakan pin pada NodeMCU yaitu pin VU, D7, D8 dan GND. Pin Vcc pada sensor ultrasonik 2 disambungkan dengan pin VU pada NodeMCU, untuk pin Trig pada sensor ultrasonik 2 dihubungkan dengan pin D8 di NodeMCU, pin Echo dihubungkan dengan pin D7 pada NodeMCU. Sedangkan, untuk pin GND sensor ultrasonik 2 disambungkan dengan pin GND pada NodeMCU.

3.4.2 Rangkaian Motor Servo

Motor Servo memiliki tegangan 4,8-6 VDC, berfungsi untuk penggerak tutup tempat sampah. Motor Servo akan berputar sesuai dengan hasil jarak pada sensor ultrasonik sebelumnya. Lalu data tersebut akan dibaca oleh NodeMCU.

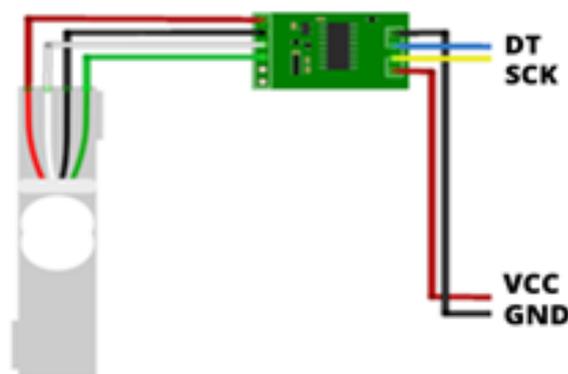


Gambar 3. 4 Rangkaian Motor Servo

Pada rangkaian Motor servo menggunakan 3 pin pada NodeMCU yaitu pin 3V, GND dan D3. Untuk kabel berwarna merah di motor servo dihubungkan dengan pin 3V pada NodeMCU, kabel hitam dengan pin GND pada NodeMCU. Sedangkan, untuk kabel berwarna kuning dihubungkan dengan pin D3 yang berfungsi sebagai input.

3.4.3 Rangkaian Sensor Loadcell

Sensor Loadcell memiliki tegangan 5-12 VDC, berfungsi untuk mendeteksi berat sampah. Sensor loadcell mendeteksi berat sampah yang berada pada tempat sampah sesuai dengan data yang di dapatkan dan akan diproses oleh NodeMCU sehingga akan dikirimkan ke website.



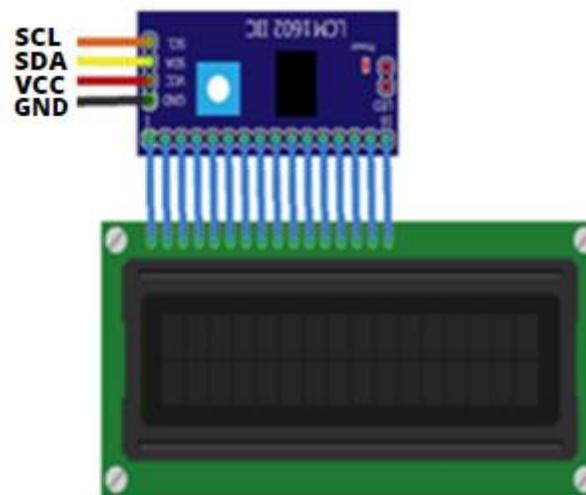
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Loadcell

Untuk rangkaian NodeMCU dan sensor loadcell menggunakan 4 pin pada nodeMCU yaitu pin D5, D6, 3V, dan GND. Untuk pin D5 pada NodeMCU dihubungkan dengan pin SCK pada loadcell, pin D6 dihubungkan dengan pin DT

pada Loadcell untuk sumber arus listrik menggunakan pin 3V pada NodeMCU dan dihubungkan dengan pin VCC. Sedangkan, untuk output digunakan pin GND pada NodeMCU dan disambungkan dengan pin GND pada sensor loadcell.

3.4.4 Rangkaian NodeMCU dan LCD

Rangkaian LCD memiliki tegangan 5VDC, yang berfungsi untuk menampilkan informasi volume dan berat sampah.

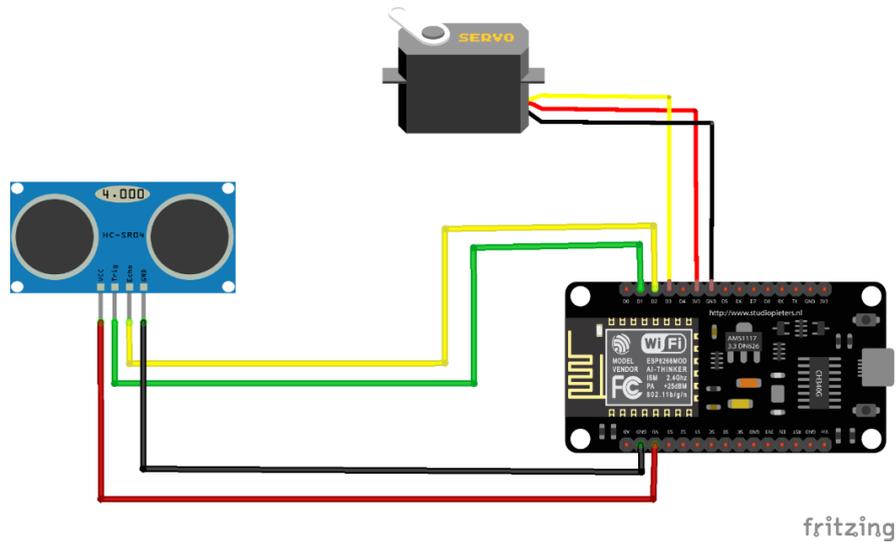


Gambar 3. 6 Rangkaian LCD

Pada rangkaian NodeMCU dan LCD menggunakan 4 pin pada NodeMCU yang terdiri dari pin GND, 3V, D2 dan D3. Pin D2 pada NodeMCU dihubungkan dengan pin SDA pada LCD sedangkan, untuk pin D3 dihubungkan dengan pin SC. Pin 3V dihubungkan dengan pin VCC pada LCD dan untuk pin GND disambungkan dengan pin GND pada LCD.

3.4.5 Rangkaian Keseluruhan

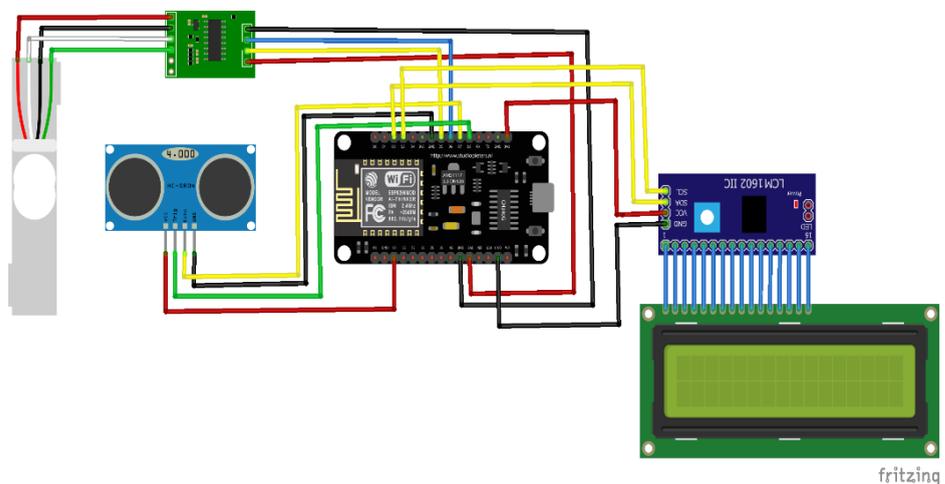
Rangkaian keseluruhan merupakan tahap terakhir dari perancangan yang dilakukan. Tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang akan dibuat, adapun untuk rangkaian pembuka tutup sampah secara otomatis dan rangkaian pendeteksi volume dan berat sampah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 7 Rangkaian Pembuka Tutup Tempat Sampah

Pada gambar rangkaian 3.7 terdiri dari NodeMCU, sensor ultrasonik 1 dan motor servo. Sistem kerja dari rangkaian tersebut yaitu sensor ultrasonik 1 mengukur objek (manusia) kurang lebih 50 cm maka sesuai dengan yang diperintahkan motor servo akan membuka tutup tempat sampah secara otomatis dan jika sensor ultrasonik 1 mengukur objek (manusia) lebih dari 50 cm maka motor servo tidak akan membuka tutup sampah.

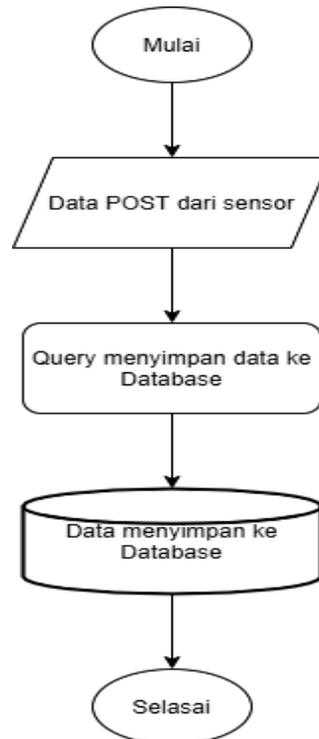
Di bawah ini adalah rangkaian pendeteksi volume dan berat sampah. Terdiri dari sensor Loadcell, Sensor ultrasonik 2 dan LCD yang terhubung ke NodeMCU.



Gambar 3. 8 Rangkaian Pendeteksi volume dan berat sampah

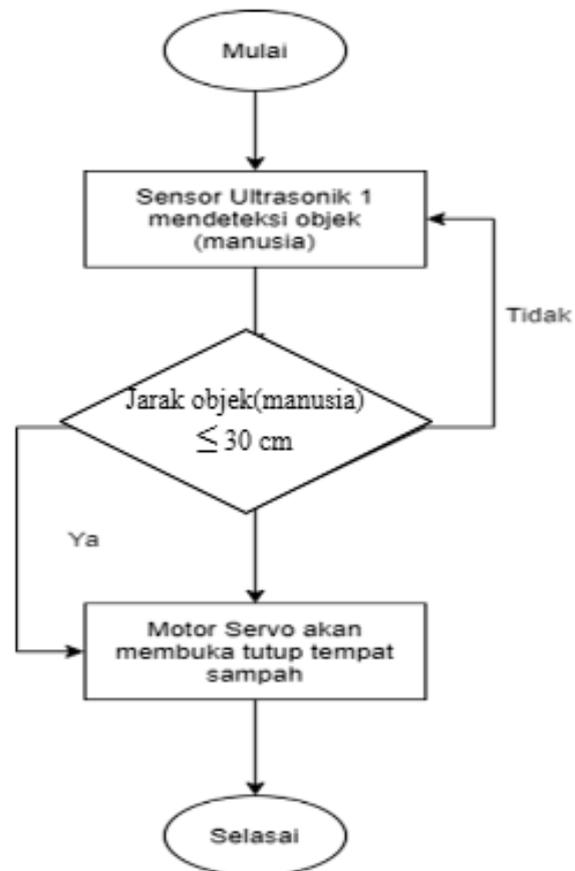
Sistem kerja dari rangkaian di atas yaitu memiliki beberapa inputan data dari sensor seperti sensor ultrasonik 2 yang berfungsi sebagai sistem pendeteksi volume sampah dan sensor loadcell yang berguna untuk mendeteksi berat sampah. Sedangkan, untuk output pada alat ialah LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi volume dan berat sampah. Cara kerja alat ini ialah apabila sensor ultrasonik 2 mendeteksi objek (volume sampah) maka akan mengirimkan data kepada NodeMCU dan di tampilkan kedalam halaman website dan LCD secara realtime. Apabila sensor ultrasonik 2 telah mendeteksi volume sampah maka sensor Loadcell akan bekerja sebagai sistem validasi yang berguna untuk memastikan apakah sampah tersebut sudah melebihi kapasitas dari tempat sampah tersebut atau tidak. Untuk kedua informasi tersebut dapat dilihat melalui halaman website dan LCD.

Perancangan perangkat lunak merupakan penjelasan tentang bagaimana cara kerja perangkat lunak dapat berkomunikasi dengan data yang di dapat dari mikrokontroler.



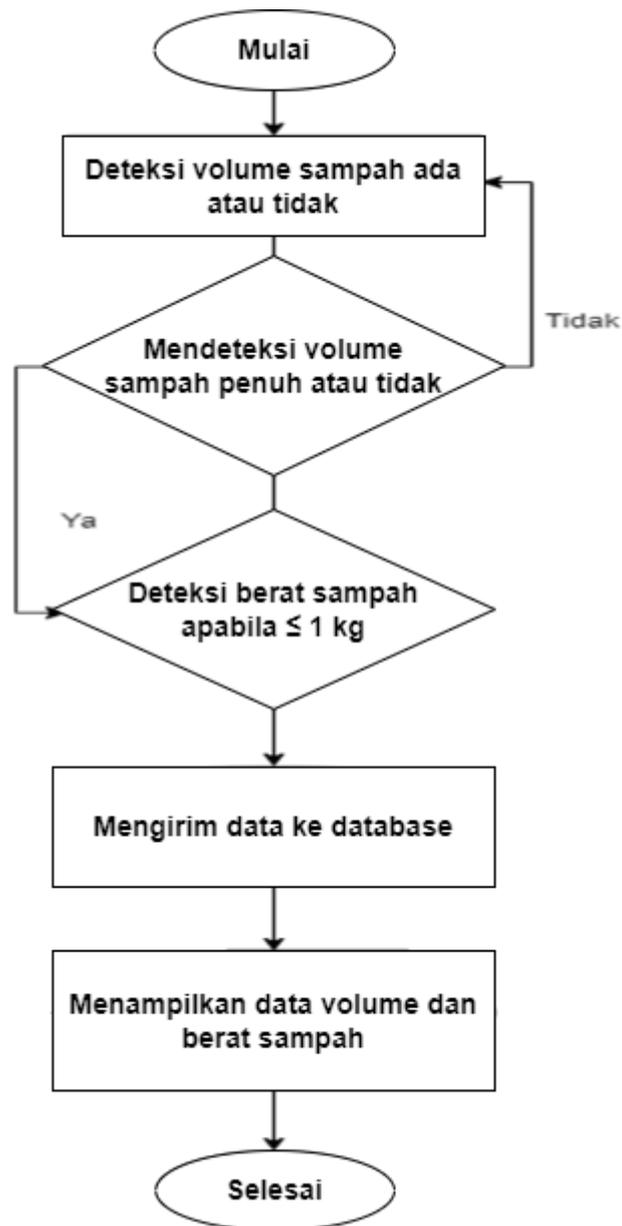
Gambar 3. 9 Rancangan Perangkat Lunak

Pada gambar 3.9 dapat dijelaskan bahwa data dari sensor dikirim ke server menggunakan metode POST dengan cara memasukkan query untuk disimpan ke dalam *database*.



Gambar 3. 10 Flowchart Sistem Otomatisasi Pembuka Tutup Sampah

Dari gambar dijelaskan bahwa alur proses dimulai dari sensor ultrasonik 1 mendeteksi objek (manusia) apabila sensor ultrasonik 1 mendeteksi jarak ≤ 30 maka secara otomatis tutup tempat sampah akan terbuka. Apabila, sensor mendeteksi jarak objek (manusia) \geq maka tempat sampah tidak akan terbuka.



Gambar 3. 11 Flowchart Sistem Monitoring

Dari gambar 3.11 dapat dijelaskan bahwa cara kerja dari sistem monitoring kapasitas tempat sampah pada program bank sampah yaitu dimulai dari sensor ultrasonik 2 mendeteksi objek (volume sampah) apakah di tempat sampah terdapat sampah atau tidak, jika sensor sudah menerima data bahwa di tempat sampah tersebut terdapat sampah maka selanjutnya sensor mendeteksi apakah tempat sampah tersebut sudah penuh atau tidak.

Jika sudah didapatkan data dari sensor ultrasonik 2 maka selanjutnya sensor loadcell bekerja sebagai sistem validasi yang berguna untuk memastikan apakah

berat sampah sesuai atau tidak dengan kapasitas tempat sampah yang memiliki berat 1 Kg. Jika kedua sensor tersebut sudah mengirimkan data ke NodeMCU maka data tersebut akan disimpan kedalam database. Untuk data yang telah didapatkan dari sensor maka dapat dilihat melalui halaman website secara realtime.

3.4.6 Rancangan Pengujian Motor Servo

Tujuan pengujian motor servo bertujuan untuk memastikan apakah motor servo berjalan sesuai dengan tugas nya untuk membuka penutup tempat sampah.

Rancangan Pengujian Sensor Ultrasonik 1

Pengujian sensor ultrasonik 1 bertujuan untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi objek (manusia) atau tidak dan memastikan apakah rangkaian sensor ultrasonik 1 dapat berjalan dengan baik.

Rancangan Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Pengujian sensor ultrasonik 2 bertujuan untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi objek (volume sampah) dengan baik atau tidak dan memastikan apakah rangkaian sensor ultrasonik 2 sudah berjalan atau tidak sesuai dengan program yang dibuat.

Rancangan Pengujian Sensor Loadcell

Pengujian sensor loadcell bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi berat sampah dengan baik atau tidak dan memastikan apakah rangkaian yang telah dibuat sesuai dengan program yang dibuat.

3.4.7 Rancangan Pengujian Website

Pengujian website bertujuan untuk mengetahui apakah website yang telah dibuat dapat terkoneksi dengan baik menggunakan protokol HTTPS dan diproses dengan baik oleh mikrokontroler NodeMCU dan serta memastikan membutuhkan waktu berapa lama dalam memonitoring volume dan berat sampah.

3.4.8 Rancangan Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah semua komponen dapat berjalan dengan baik atau tidak, mulai dari sensor- sensor, website dan beberapa module yang berguna untuk mengatur jalan kerja sistem keseluruhan.

3.5 Implementasi Alat

Pada tahap ini, tempat sampah diletakkan di rumah warga di Jalan Bumi Manti 4 Kampung Baru Kecamatan Kedaton Bandar Lampung. Kemudian tempat sampah tersebut di monitoring oleh admin di bang sampah.