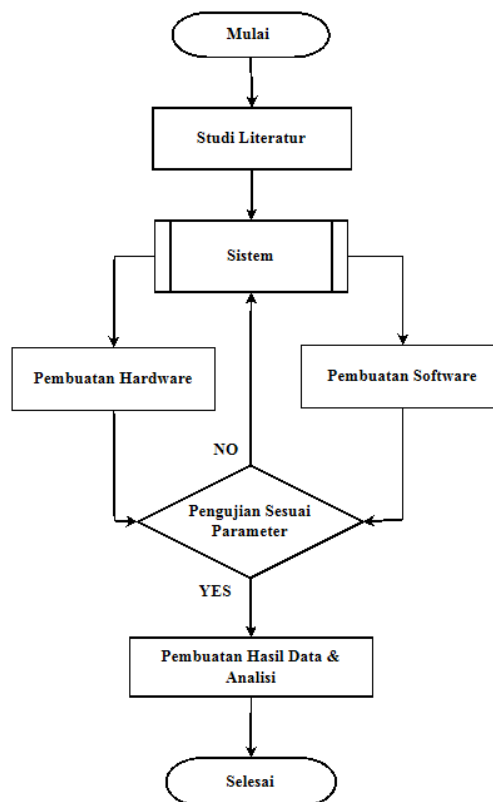


BAB III METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis merencanakan perancangan alat pemantau dan pemilah sampah organik dan non organik berbasis LoRa untuk memudahkan petugas kebersihan. Aplikasi akan mampu memantau kapasitas tempat sampah organik dan non dengan koneksi jaringan internet sehingga monitoring tempat sampah dapat dilakukan dari jarak jauh. Diperlukan metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

3.1 ALUR PENELITIAN

Pada suatu penelitian ini terdapat beberapa tahap yaitu dimulai dari pencarian studi literatur, melakukan perancangan *hardware*, melakukan perancangan *software*, melakukan pengujian sesuai parameter, dan yang terakhir adalah tahap pembuatan hasil data dari hasil pengujian sistem. Proses tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat dari gambar 3.1.

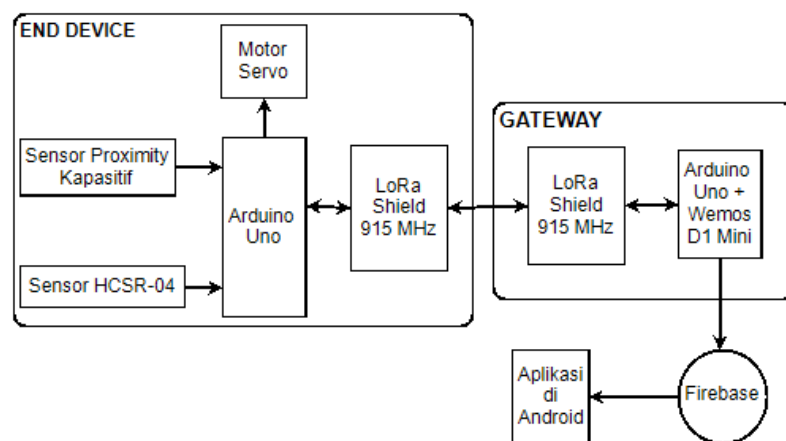


Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Sesuai dengan *Flowchart* alur penelitian pada gambar 3.1 dimulai dari studi literatur yang merupakan tahap awal untuk mencari berbagai referensi yang relevan dan menjadi dasar untuk melakukan perancangan sistem. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca jurnal-jurnal, artikel, *paper*, maupun skripsi untuk membandingkan dan mengembangkan penelitian sebelumnya. Selanjutnya yaitu tahap sistem, padaa tahap ini dibagi lagi menjadi tahap perancangan *hardware* merupakan proses pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini dan tahap perancangan *software* yaitu perancangan dan pembuatan aplikasi yang akan digunakan pada tugas akhir ini. Setelah perancangan *hardware* dan *software* maka tahap selanjutnya yaitu melakukan pengujian sistem sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, jika pada tahap pengujian sistem tersebut tidak sesuai dengan parameter atau terdapat kesalahan maka akan dilakukan perbaikan sistem yaitu perbaikan pada *hardware* dan *software* kembali hingga pengujian sistem pemantau dan pemilah sampah tersebut berhasil dan apabila pada pengujian tersebut sesuai dengan parameter maka akan langsung dibuat hasil data dan analisis sistem berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan.

3.2 PERANCANGAN SISTEM

Dalam perancangan sistem pemantau dan pemilah sampah organik dan non organik ini menggunakan komunikasi LoRa terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan. Berikut merupakan blok diagram yang berfungsi sebagai gambaran dari alur dan memudahkan dalam perancangan sistem.



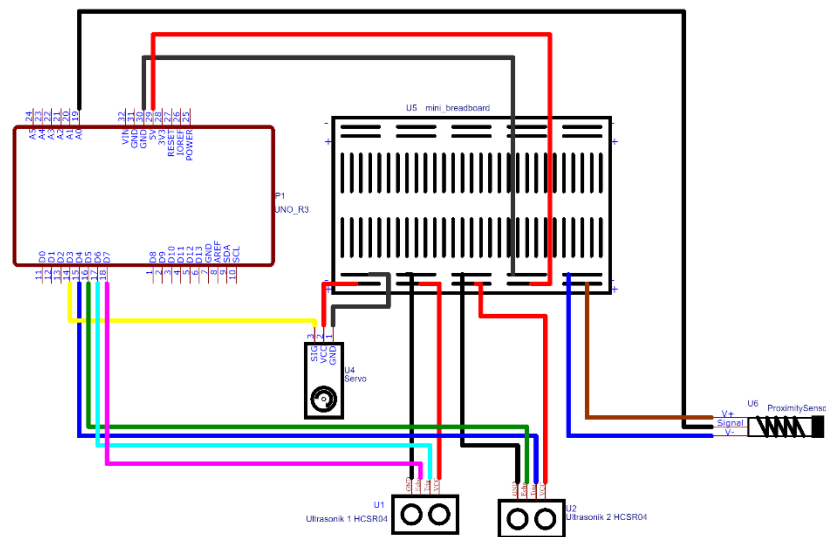
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Keseluruhan

Dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yakni bagian *End Device* dan *gateway* seperti pada Gambar 3.2 Dimana bagian *End Device* merupakan

perangkat antarmuka antara *user* dengan jaringan komunikasi dasar. Pada *End Device* dilakukan pengambilan data dengan menggunakan sensor proximity kapasitif, dan 2 sensor ultrasonik. Pada bagian *gateway* digunakan sebagai media penghubung satu jaringan ke jaringan komputer dengan satu atau beberapa jenis komputer lainnya, dengan menggunakan sistem protokol yang berbeda sehingga jaringan komputer dapat mengakses satu sama lain.

Data yang dimonitor oleh sistem yaitu jenis sampah dan kapasitas tempat sampah, data tersebut diambil dari *End Device* dikirimkan ke *gateway*. Modul wemos d1 mini ini digunakan sebagai *backhaul* untuk mengirim data bacaan sensor ke *Database*. Pada penelitian ini menggunakan Firebase untuk menyimpan data hasil monitoring dan data tersebut akan disimpan secara *real time*. Kemudian data yang telah tersimpan secara *real time* difirebase dikirim ke aplikasi android yang dibuat menggunakan MIT App Inventor. Aplikasi android digunakan untuk memonitor ketinggian sampah dan akan memberikan notifikasi kepada petugas kebersihan apabila tempat sampah penuh.

3.2.1 PERANGKAT KERAS



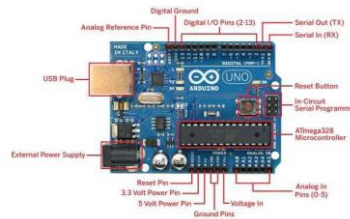
Gambar 3.3 Skematik *End Device*

Pada gambar 3.3 terdapat skematik *End Device*, dari gambar tersebut menunjukkan bahawa penelitian ini menggunakan dua sensor ultrasonik HC-SR04, sensor proximity kapasitif, dan motor servo akan dihubungkan oleh mikrokontroler Arduino Uno R3 setelah sensor dan aktuator terhubung perangkat tersebut akan digunakan pada tempat sampah. Perangkat tersebut akan membaca jenis sampah

organik atau non organik dan memonitor kapasitas ketinggian sampah dengan menggunakan *software* Arduino IDE untuk melakukan pemrograman pada perangkat tersebut.

1. Arduino Uno

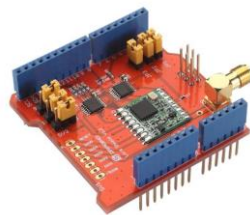
Arduino Uno pada perancangan sistem ini digunakan sebagai mikrokontroller.



Gambar 3.4 Arduino Uno

2. LoRa Dragino Shield 915 MHz

LoRa *Dragino Shield* pada penelitian ini digunakan sebagai sistem komunikasi agar data bacaan dari sensor dapat dikirim ke *gateway* secara *wireless* dan untuk mengirim dan menerima data dari jarak yang jauh.



Gambar 3.5 LoRa Dragino Shield 915 MHz

3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi ketinggian sampah.



Gambar 3.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

4. Sensor Proximity Kapasitif

Sensor Proximity Kapasitif digunakan untuk mendeteksi jenis sampah yang masuk.



Gambar 3.7 Proximity Kapasitif

5. Motor Servo SG90

Motor Servo pada perancangan sistem ini digunakan sebagai penggerak kearah tempat sampah organik atau non organik.



Gambar 3.8 Motor Servo SG90

6. Wemos D1 Mini

Modul WiFi pada penelitian ini digunakan sebagai *backhaul* untuk mengirim data yang terbaca dari sensor ke *Platform Firebase* setelah menerima data pembacaan sensor dari *end device*.



Gambar 3.9 Wemos D1 Mini

3.2.2 PERANGKAT LUNAK

1. *Arduino IDE*

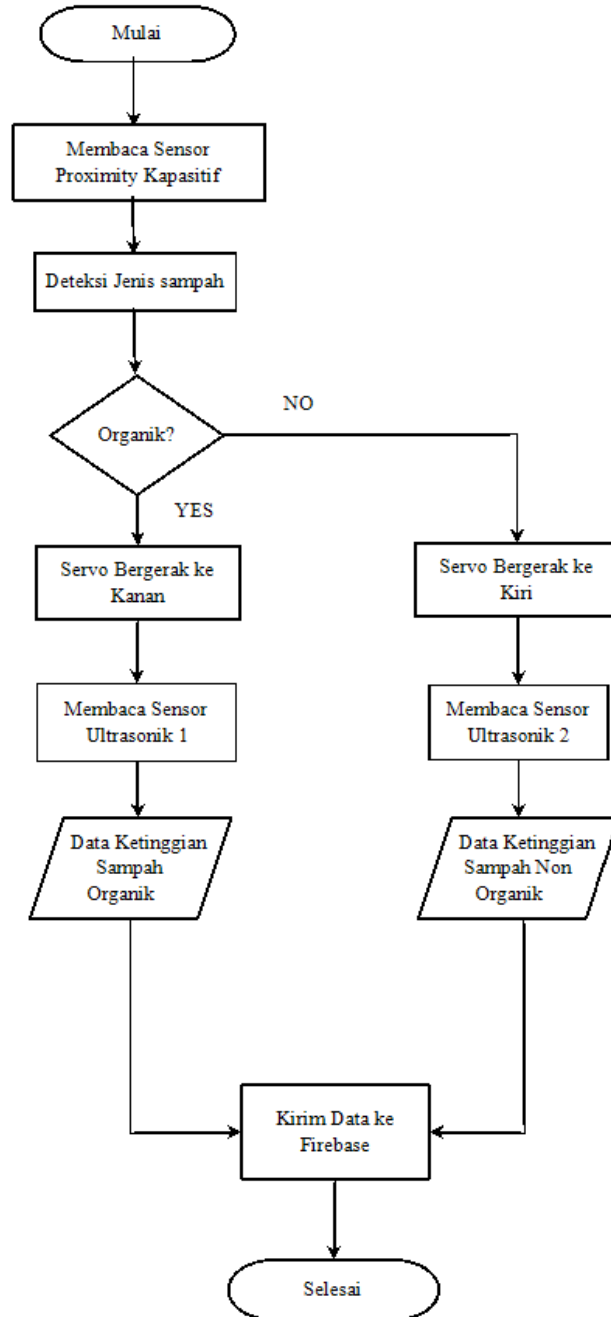
Arduino IDE digunakan untuk menuliskan program dan mengolah data yang akan dikirimkan ke *Firebase*.

2. *MIT App Inventor*

MIT App Inventor pada sistem ini digunakan untuk pembuatan aplikasi di *Android* yang akan digunakan pada prototipe pemantau dan pemilah sampah.

3. Firebase

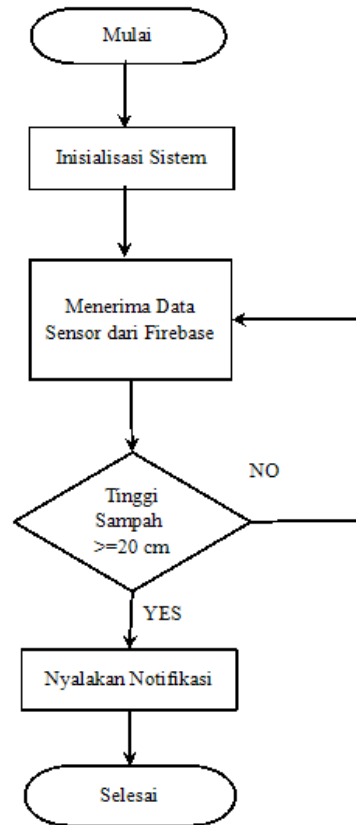
Pada penelitian ini menggunakan Firebase *Database* yang digunakan sebagai penyimpan data dari hasil pembacaan sensor.



Gambar 3.10 Flowchart Alur Arduino

Pada sistem ini, Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler untuk membaca hasil data sensor pada tempat sampah. Pada gambar 3.9 menjelaskan alur pada arduino yaitu dimulai dari membaca sensor proximity kapasitif untuk memilah sampah, jika jenis sampah organik maka servo akan bergerak ke arah kanan dan

servo bergerak ke arah kiri jika jenis sampahnya non organik, dilanjutkan dengan membaca sensor ultrasonik 1 dan 2. Dihasilkan data ketinggian sampah organik dan non organik dan data tersebut akan dikirimkan ke Firebase.



Gambar 3.11 Flowchart Alur Aplikasi Android

Pada gambar 3.11 proses yang pertama dilakukan adalah inisialisasi sistem yang digunakan untuk menentukan nilai awal pada saat pendeklarasian variabel. Proses selanjutnya yaitu menerima data sensor dari Firebase, data tersebut didapatkan dari *End Device* yang akan diteruskan ke aplikasi android. Jika tinggi sampah atau kapasitas tempat sampah ≥ 20 cm maka secara otomatis akan ada notifikasi di aplikasi android.

3.3 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara membaca tempat sampah apa yang sudah penuh pada alat yang sudah dibuat. Sistem dikatakan berhasil apabila sensor dapat membaca data dan mengirimkan data tersebut melalui Arduino Uno ke *gateway*, dari *gateway* ke

firebase dengan koneksi *wireless* kemudian data tersebut dikirimkan ke MIT App Inventor. Setelah itu data akan ditampilkan di aplikasi Android yang telah dibuat.

3.3.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04

Pengujian sensor ultrasonik HCSR-04 pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur ketinggian atau kapasitas tempat sampah dan juga untuk mengetahui akurat atau tidak. Untuk menguji sensor dapat dilakukan dengan cara menghubungkan sensor ultrasonik dengan modul arduino dan ditentukan nilai ketinggian tempat sampah. Jika melebihi nilai yang ditentukan maka pada arduino IDE akan ditampilkan diluar jangkauan.

3.3.2 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif

Pengujian sensor proximity kapasitif pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis sampah organik dan bertujuan untuk mengukur keakuratan sensor. Untuk menguji sensor proximity kapasitif dapat dilakukan dengan cara menghubungkan sensor proximity kapasitif dengan modul arduino, letakkan sampah di dekat sensor maka di arduino IDE akan muncul jenis sampah organik.

3.3.3 Pengujian Motor Servo SG90

Pengujian motor servo SG90 dilakukan dengan menggunakan bantuan busur derajat yang berguna untuk mengetahui besar pergeseran dari motor servo. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan Bergeraknya motor servo.

3.3.4 Pengujian *Quality Of Service* atau Kualitas Layanan

Pada penelitian ini pengujian QoS ini digunakan untuk melihat hasil dari kualitas layanan atau QoS yang dihasilkan oleh komunikasi LoRa. Pengujian ini menggunakan tiga parameter yaitu *Throughput*, *Packet loss*, dan *Delay*. Pengujian pengiriman paket menggunakan jarak yang berbeda-beda antara *end device* dengan *gateway*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim data dari jarak 200 meter, 400 meter, 600 meter, 800 meter hingga jarak maksimum LoRa dapat mengirim data dengan kondisi tanpa penghalang atau *Line Of Sight*.

3.3.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan berguna untuk memastikan bahwa kondisi ketinggian sampah bisa terdeteksi dari aplikasi android, ketika tinggi sampahnya melebihi dari batas yang ditentukan itu akan muncul notifikasi di

aplikasi android. Pengujian ini dilakukan dengan cara mendeteksi diawal dengan merubah parameter yang ada pada tempat sampah, apakah itu akan merubah parameter yang ada diaplikasi dan apakah sesuai.

3.3.6 Pengujian Keberhasilan Servo Pada Saat Mendeteksi Jenis Sampah

Pengujian keberhasilan servo untuk memastikan bahwa servo dapat berputar sesuai nilai adc yang didapatkan dari sensor proximity sesuai jenis sampah yang masuk. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati setiap jenis sampah yang masuk ke bak sampah organik dan non organik.