

# RANCANG BANGUN PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN NON ORGANIK OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 STUDI KASUS UNIVERSITAS NURTANIO BANDUNG

Dhany Syabana<sup>1</sup>, Suharjanto Utomo<sup>2</sup>, Iswanto<sup>3</sup>, Mohamad Haitan Rachman<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Informatika Universitas Nurtanio Bandung

email: <sup>1</sup>dhany.syabana14@gmail.com

---

## ABSTRAK

Sampah merupakan persoalan yang tidak ada habisnya terutama di kota-kota besar, kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan masih cukup menjadi permasalahan yang serius minimal dengan membuang sampah ke tempat sampah. Pengelolaan sampah kurang tepat dapat menyebabkan masalah lingkungan yang merugikan, banyak cara untuk mengurangi sampah yaitu dengan mendaur ulang atau memanfaatkan kembali, memilah sampah adalah langkah awal untuk mengelola sampah menjadi bermanfaat, untuk melakukan pemilahan jenis sampah seringkali proses ini masih dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara memanfaatkan tenaga manusia, namun sampah yang dipilah dengan cara manual yang memanfaatkan tenaga manusia menjadi kurang optimal. Dengan adanya permasalahan tersebut maka penulis meneliti dan merancang alat dengan tujuan memudahkan dan membantu agar memilah sampah dengan optimal komponen pada alat ini yaitu mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali sebagai inovasi ditambah pemberitahuan dan notifikasi menuju whatsapp setiap kali tempat sampah penuh dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali keseluruhan sistem dan dengan menggunakan sensor proximity infrared untuk memilah sampah organik kemudian sensor kapasitif untuk memilah sampah non organik dan sensor proximity induktif untuk mendeteksi sampah non organik jenis logam

**Kata Kunci :** NodeMCU ESP8266, Tempat Sampah, Organik, Non organik Sensor Proximity, Otomatis, Mikrokontroler

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Sampah merupakan barang atau benda sisa pakai yang dihasilkan dari berbagai sumber termasuk rumah tangga, industri dan sektor komersial, Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah: Sampah adalah sisa atau residu dari aktivitas manusia dan atau proses alam yang tidak memiliki nilai ekonomi yang langsung dan dibuang oleh pemiliknya, banyak berbagai jenis sampah yang tersedia seperti sampah organik, non organik, bahan berbahaya beracun (B3) dan sampah residu.

Permasalahan sampah memang tidak pernah ada habisnya, dari pedesaan hingga di kota-kota besar menjadi persoalan yang serius bahkan setiap hari manusia menghasilkan sampah dengan berbagai macam dan bentuk sampah itu sendiri. Pengelolaan sampah kurang tepat dapat menyebabkan masalah lingkungan yang merugikan, banyak cara untuk mengurangi sampah yaitu dengan mendaur

ulang atau memanfaatkan kembali sampah tersebut, sebelum didaur ulang perlu adanya proses memilah sampah agar dapat diolah sesuai dengan jenis sampah itu sendiri.

Memilah sampah adalah langkah awal untuk memulai mengelola sampah menjadi bermanfaat, pada umumnya masyarakat hanya membuang sampah pada satu tempat sampah yang bercampur, sudah disediakan tempat sampah sesuai dengan jenisnya terkadang masyarakat tidak bisa membedakan mana sampah organik dan sampah non organik meskipun tempat sampah itu sudah diberi warna yang berbeda dan gambar serta tulisan yang jelas untuk menempatkan sampah sesuai dengan jenisnya namun sampah yang dipilah dengan cara manual yang memanfaatkan tenaga manusia menjadi kurang optimal, selain itu juga pengelolaan sampah merupakan salah satu tindakan pendukung dari program 3R (*reuse*, *reduce*, dan *recycle*). Dengan menjalankan program tersebut diharapkan limbah yang dihasilkan semakin berkurang sehingga

keseimbangan lingkungan dapat terjaga untuk keberlangsungan hidup generasi mendatang.

Permasalahan sampah ini bisa terjadi dimana saja seperti di lingkungan kampus seringkali menjadi tantangan yang signifikan. Penanganan yang tepat terhadap sampah dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, meningkatkan kebersihan kampus, dan menciptakan kesadaran lingkungan di kalangan mahasiswa dan staf dalam hal ini di Universitas Nurtanio Bandung. Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Nurtanio Bandung memiliki program Beasiswa untuk para mahasiswa yang memiliki kekurangan dalam ekonomi salah satu dana beasiswa tersebut dihasilkan dari penjualan sampah botol plastik yang mereka kumpulkan selama periode tertentu, mereka harus mengumpulkan botol plastik dan mencari botol plastik ke tempat sampah yang ada disekitar kampus dan itu kurang efektif dan efisien karna membutuhkan waktu.

Dengan berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem yang dapat memilah sampah sesuai dengan jenis nya secara otomatis , maka penulis melakukan penelitian dalam merancang “Rancang Bangun Pemilah Sampah Organik Dan Non Organik Otomatis Berbasis *Internet of things (IoT)* menggunakan NodeMCU ESP8266 Studi Kasus Universitas Nurtanio Bandung.”.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah yang didapat yaitu :

1. Bagaimana mekanisme memilah jenis sampah organik dan non organik pada tempat sampah ?
2. Bagaimana cara memberikan pemberitahuan dan notifikasi jika tempat sampah terisi penuh secara otomatis ?
3. Bagaimana menampilkan data volume sampah yang tersimpan di dalam tempat sampah secara *realtime* ?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yaitu :

1. Membuat *prototype* alat yang mampu memilah sampah secara otomatis yang lebih optimal.
2. Menampilkan pemberitahuan dan mengirim notifikasi menuju aplikasi whatsapp jika tempat sampah sudah penuh.

3. Menampilkan data volume sampah yang tersimpan di dalam tempat sampah.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 SAMPAH

Sampah merupakan bahan sisa atau bahan yang terbuang dari sumber hasil aktivitas manusia atau alam yang tidak memiliki nilai ekonomis, atau tidak lagi dapat digunakan kembali dalam bentuknya yang asli. Ini mencakup benda-benda yang dihasilkan oleh manusia atau alam sebagai hasil dari konsumsi, produksi, atau kegiatan sehari-hari

Sampah Organik merupakan bahan sisa atau bahan yang terbuang dari sumber hasil aktivitas manusia atau alam yang tidak memiliki nilai ekonomis, atau tidak lagi dapat digunakan kembali dalam bentuknya yang asli. Ini mencakup benda-benda yang dihasilkan oleh manusia atau alam sebagai hasil dari konsumsi, produksi, atau kegiatan sehari-hari

Sampah Non Organik merupakan bahan sisa atau bahan yang terbuang dari sumber hasil aktivitas manusia atau alam yang tidak memiliki nilai ekonomis, atau tidak lagi dapat digunakan kembali dalam bentuknya yang asli. Ini mencakup benda-benda yang dihasilkan oleh manusia atau alam sebagai hasil dari konsumsi, produksi, atau kegiatan sehari-hari

### 2.2 NODEMCU ESP 8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun *klien* sekaligus.

### 2.3 SENSOR ULTRASONIK HC-SR05

Sensor Ultrasonik HC-SR05 merupakan pengembangan dari seri HC-SR05 lebih akurat dan stabil dalam memancarkan maupun menerima pantulan gelombang ultrasonik Gelombang ultrasonik merupakan gelombang yang umum digunakan untuk radar untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut.

## 2.4 SENSOR PROXIMITY

Sensor proximity kapasitif model LJC18A3-H-Z/BY adalah perangkat yang mengandalkan prinsip kapasitansi untuk mendeteksi kedekatan objek. Dengan jarak deteksi berkisar beberapa milimeter hingga beberapa sentimeter, sensor ini cocok digunakan dalam berbagai aplikasi seperti deteksi kedekatan, kontrol sentuhan, dan otomasi industri. LJ12A34Z atau LJ12A3 adalah jenis sensor proximity induktif yang sering digunakan untuk mendeteksi kehadiran benda atau logam yang mendekat. Sensor ini menggunakan prinsip induktansi untuk operasinya. Ketika sebuah benda logam mendekati sensor, medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh sensor akan terpengaruh oleh benda tersebut, dan sensor akan mendeteksi perubahan ini untuk mengindikasikan kehadiran objek.

Sensor infrared tipe E18-D80NK adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka *output* rangkaian sensor akan berlogika “1” atau “high” yang berarti objek “ada”. Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka *output* rangkaian sensor akan bernilai “0” atau “low” yang berarti objek “tidak ada”.

## 2.5 MOTOR SERVO MG996R

Motor servo adalah sebuah perangkat sebagai aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur 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.

## 2.6 INTERNET OF THINGS (IOT)

*Internet of things* merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan

perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada.

## 2.7 ARDUINO IDE

IDE Arduino adalah bagian *Software opensource* yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara *step by step* kemudian instruksi tersebut di upload ke papan Arduino.

## 2.8 CODEIGNITER

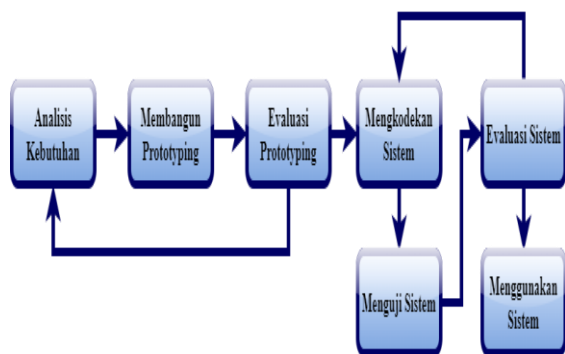
CodeIgniter adalah sebuah framework yang dikembangkan pada tahun 2006 oleh Rick Ellis. CodeIgniter berfungsi untuk web dan *application development* yang hadir dalam bentuk platform *open-source*. Framework ini diciptakan untuk para *developer* yang hendak membangun situs web maupun aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP. CodeIgniter terkenal sebagai *framework* populer pilihan *developer* karena kinerja dan fitur-fiturnya yang lengkap dan mampu mempermudah tugas seorang *developer*. Berikut fitur-fitur codeigniter.

## 2.9 MYSQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional yang *open-source* dan populer, terkenal karena kinerja tinggi, kecepatan, dan kemampuannya mengelola data dengan efisien. Dengan struktur tabel yang terorganisir dan kemampuan menggunakan bahasa SQL, MySQL memfasilitasi pembuatan, penyimpanan, pengambilan, dan manipulasi data. Dukungan terhadap *indeks*, keamanan, replikasi, dan keterusan menjadikan MySQL solusi yang tangguh untuk berbagai kebutuhan, mulai dari proyek kecil hingga skala besar.

## 2.10 PROTOTYPE

*Prototype* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh calon pengguna/*klien*.



Gambar 1. Metode prototype

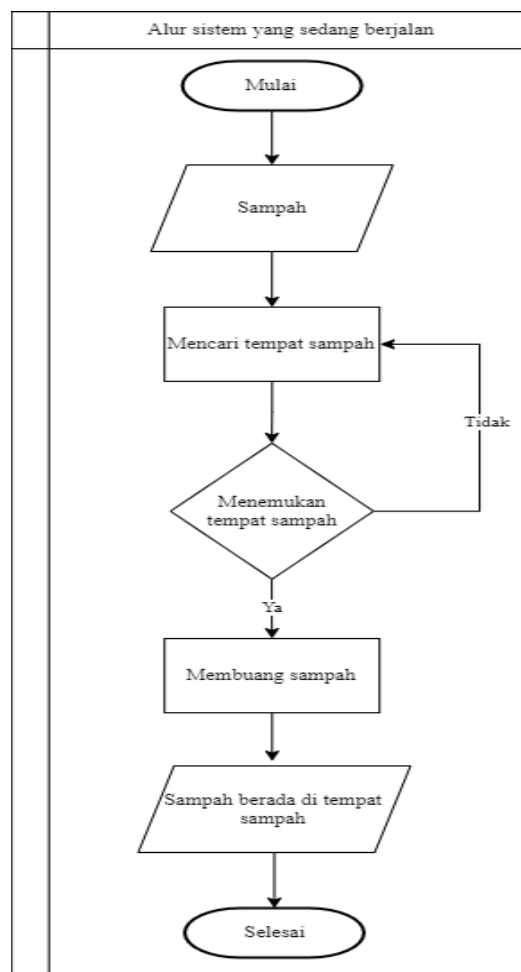
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Prototyping, adalah sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan  
Di tahap ini pengembang melakukan identifikasi *Software* dan semua kebutuhan sistem yang akan dibuat.
- b. Membangun *prototyping*  
Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat *input* dan format *output*).
- c. Evaluasi *prototyping*  
Evaluasi ini dapat dilakukan untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan umpan balik, dan memastikan bahwa desain dan fungsionalitas produk yang diinginkan tercapai dengan baik.
- d. Mengkodekan sistem  
Pada tahap ini *prototyping* yang sudah disetujui akan diubah ke dalam bahasa pemrograman.
- e. Menguji sistem  
Di tahap ini dilakukan untuk menguji sistem perangkat lunak yang sudah dibuat. Pengujian
- f. Evaluasi Sistem  
Perangkat lunak yang sudah siap jadi akan dievaluasi oleh pelanggan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan yang diharapkan.
- g. Menggunakan system  
Perangkat lunak yang sudah diuji dan disetujui oleh pelanggan siap digunakan.

### 3. ANALISA DAN PERANCANGAN

#### 3.1 ANALISA SISTEM BERJALAN

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka didapat sistem yang sedang berjalan saat ini seperti gambar 2 Alur sistem membuang sampah yang berjalan.

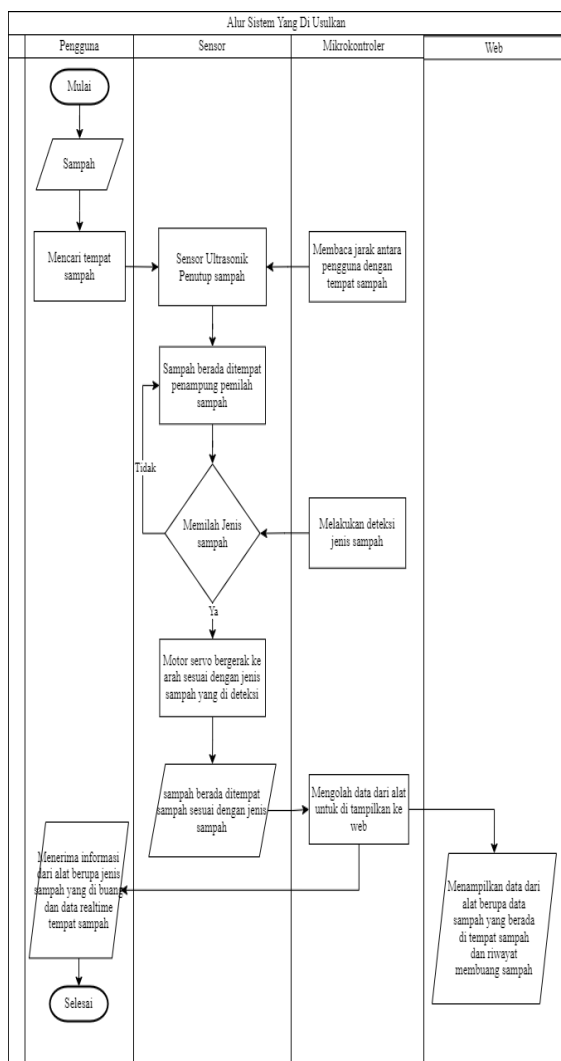


Gambar 2. Alur yang Berjalan

Kekurangan dari sistem yang sedang berjalan saat ini adalah sampah hanya di buang ke tempat sampah yang satu jenis tidak ada proses pemilahan pada tempat sampah itu. Dengan tidak adanya proses pemilahan secara otomatis sampah yang dibuang ke tempat sampah konvensional akan bercampur dengan semua jenis sampah dan jika seseorang membutuhkan satu jenis sampah tertentu untuk diolah menjadi yang lebih bermanfaat maka membutuhkan waktu untuk memisahkan jenis sampah sesuai dengan jenis sampah tersebut.

#### 3.2 ANALISA SISTEM USULAN

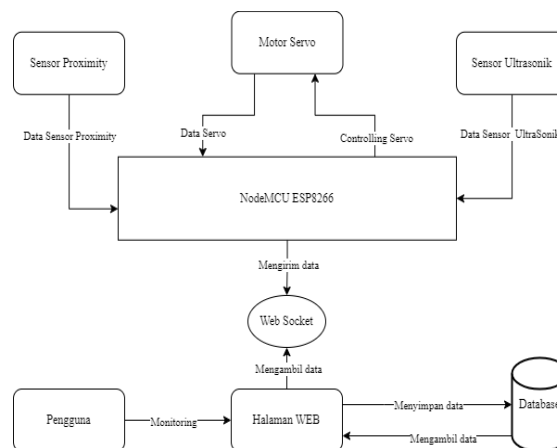
Alur sistem yang diusulkan merujuk pada susunan dan urutan proses yang harus dilalui oleh data atau informasi dalam sistem yang direncanakan atau diperbarui. Ini mencakup tahapan, tugas, atau langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pengguna atau sistem dalam menjalankan suatu tugas atau prosedur.



Gambar 3. Alur Sistem Usulan

### 3.2.1 Diagram Blok Sistem

Diagram ini terdiri dari blok-blok atau kotak-kotak yang mewakili komponen-komponen utama dari sistem atau proses. Garis-garis penghubung antara blok-blok tersebut mengindikasikan aliran informasi, data, atau sinyal antara komponen-komponen tersebut. Diagram blok sangat berguna dalam merancang, menganalisis, dan mengkomunikasikan hubungan dan interaksi antara elemen-elemen dalam sistem sehingga memudahkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana sistem tersebut bekerja secara keseluruhan. Setelah di analisis dengan kebutuhan sistem untuk memberikan solusi permasalahan maka dirancang sistem pada gambar 4 *diagram blok* sistem.



Gambar 4. Diagram Blok sistem

- NodeMCU ESP 8266 sebagai alat pengendali utama yang telah di program untuk memproses data, menggerakkan servo dan membaca sensor yang terhubung.
- Sensor Proximity mengirim data dari sensor proximity infrared ,proximity kapasitif dan proximity induktif sebagai pendeteksi jenis sampah
- Motor Servo mengirim data servo sebagai penutup tempat sampah secara otomatis dan sebagai penggerak arah penampung pemilah jenis sampah.
- Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi jarak untuk menggerakkan motor servo penutup dan mengirim data volume sampah yang tersedia pada tempat sampah.
- Pengguna sebagai pihak yang akan menggunakan alat pemilah sampah organik dan non organik otomatis.
- Web Socket digunakan untuk pengiriman data dari NodeMCU ESP8266 yaitu data sensor pemilah dan data sensor monitor level tempat sampah organik dan non organik dalam bentuk data JSON ke web.
- Halaman WEB digunakan sebagai menampilkan monitoring volume sampah dan data pemilahan sampah yang di ambil dari web socket berupa data JSON.
- Database sebagai menyimpan semua data yang diambil dari web kemudian akan di tampilkan pada halaman web.

### 3.2.2 Kebutuhan Fungsional Hardware

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional Hardware

No	Perangkat keras	Fungsi
1.	Sensor Ultrasonik	Mendekteksi jarak antara tempat sampah dan pengguna jika ada yang ingin membuang sampah dan mendekteksi volume sampah
2.	Sensor proximity infrared	Mendekteksi jenis sampah organik
3.	Sensor proximity Induktif	Mendekteksi jenis sampah Non organik logam
4.	Sensor proximity Kapasitif	Mendekteksi jenis sampah non organik
5.	Motor Servo	Menggerakan tutup sampah dan menggerakan penampung pemilah sampah
7.	NodeMCU ESP 8266	Mikrokontroler sebagai pusat kendali sistem
8.	Power Supply	Menyalurkan arus listrik 12 volt ke sensor proximity

### 3.2.3 Kebutuhan Fungsional Software

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Software  
NodeMCU ESP8266

No	Kebutuhan Fungsional	Perangkat keras
1.	Mampu memilah jenis sampah Organik dan Non Organik secara otomatis.	Sensor Proximity Infrared, kapasitif dan induktif Motor servo
2.	Mampu membuka tempat sampah secara otomatis.	Sensor ultrasonik Motor servo
3.	Mampu membaca jarak untuk monitoring level tempat sampah.	Sensor Ultrasonik
4.	Mampu mengirim data dari alat menuju web	Web Socket

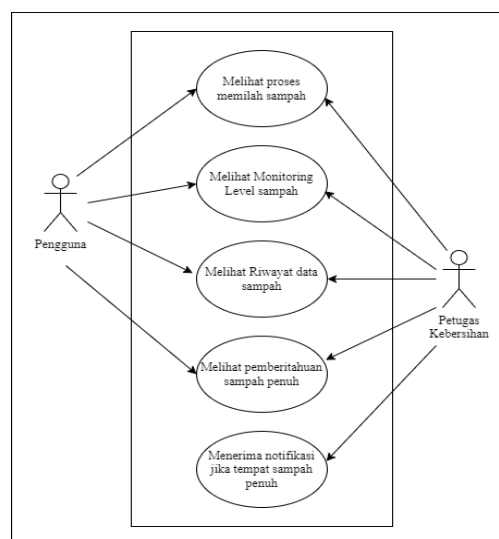
Tabel 3. Kebutuhan Fungsional Software web

No	Kebutuhan Fungsional	Pengguna
1.	Mampu melihat monitoring level tempat sampah sesuai dengan jenis sampah	Pengguna Petugas Kebersihan
2.	Mampu melihat riwayat data sampah yang sudah terpilah	Pengguna Petugas Kebersihan
3.	Mampu menampilkan pemberitahuan jika tempat sampah penuh	Pengguna Petugas Kebersihan
4.	Mampu mengirim notifikasi menuju whatsapp jika tempat sampah penuh.	Petugas Kebersihan

## 3.2 PERANCANGAN SISTEM

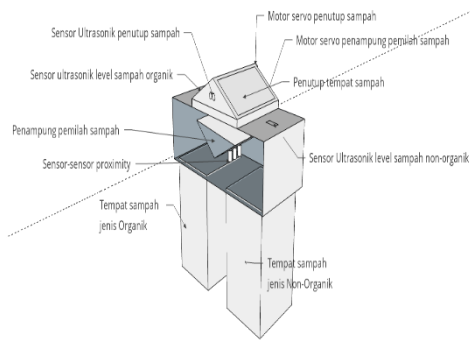
### 3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah alat visual yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam konteks tujuan tertentu. diagram ini terdiri dari aktor (entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem) dan use case (fungsi atau tindakan yang diinginkan oleh aktor dari sistem). Melalui hubungan antara aktor dan use case, diagram ini membantu mengidentifikasi fungsionalitas sistem.

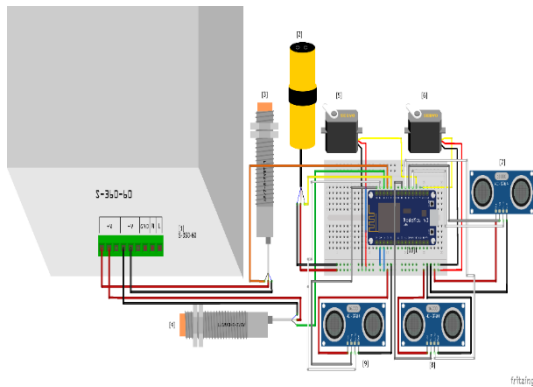


Gambar 5. Use Case Diagram

### 3.3.2 Perancangan Hardware



Gambar 6. Perancangan alat bentuk 3D

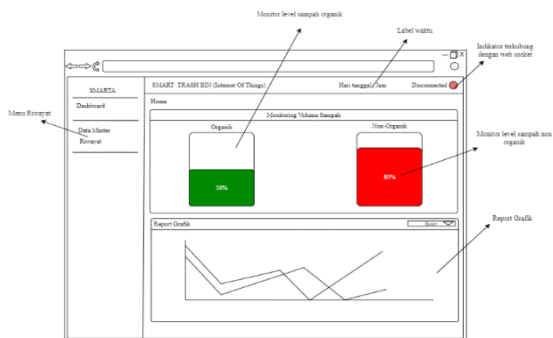


Gambar 7. Perancangan komponen alat pemilah sampah otomatis

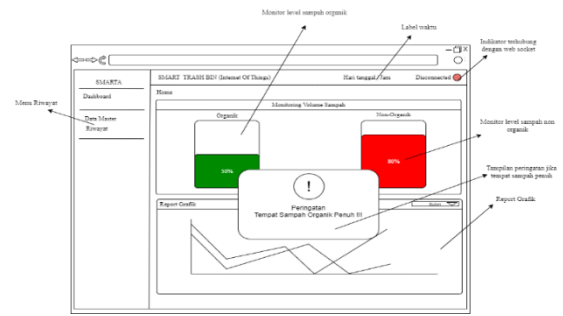
Pada gambar 7 terdapat nama-nama komponen perancangan komponen alat dibawah ini.

1. Powersupply 12Volt.
2. Sensor proximity infrared.
3. Sensor Proximity kapasitif.
4. Sensor proximity induktif.
5. Motor servo penutup sampah.
6. Motor servo penampung pemilah sampah.
7. Sensor ultrasonik penutup sampah.
8. Sensor ultrasonik level sampah organik.
9. Sensor ultrasonik level sampah non organik.
10. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

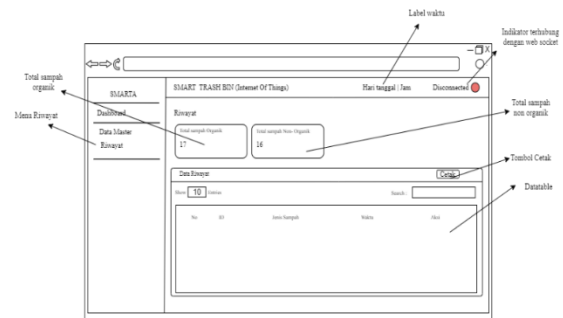
### 3.3.3 Perancangan Antarmuka



Gambar 8. Perancangan antar muka halaman dashboard

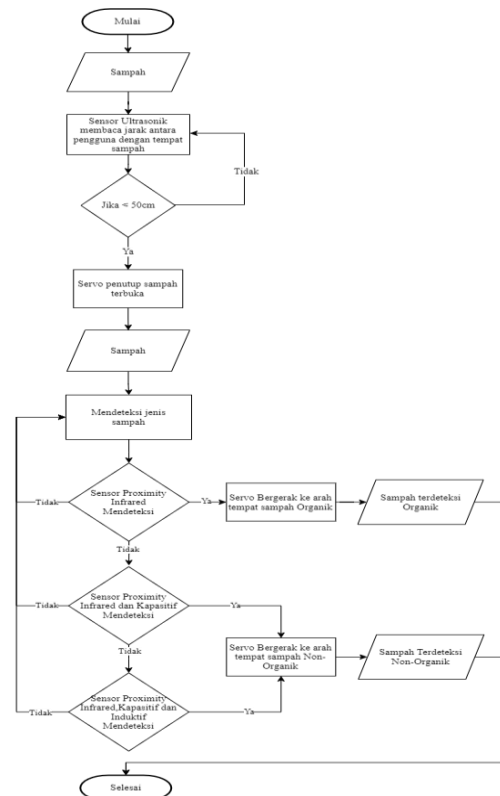


Gambar 9. Perancangan antar muka halaman pemberitahuan



Gambar 10. Perancangan antar muka halaman riwayat

### 3.3.4 Flowchart Diagram



Gambar 11. Flowchart Diagram perancangan pada NodeMCU ESP8266

## 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1 IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sistem merupakan penerapan bagi sistem berdasarkan perancangan dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, pada implementasi sistem ini terbagi menjadi dua yaitu implementasi sistem perangkat keras untuk membahas tentang implementasi dari perangkat keras berupa tahapan-tahapan perakitan alat dan pemasangan pendukung komponen pada alat dan yang kedua implementasi perangkat lunak yaitu melakukan penerapan atau pengkodean pada alat yang sudah dirakit dan pengkodean pada web sebagai monitoring dari alat pemilah sampah organik dan organik otomatis tersebut.

### 4.2 IMPLEMENTASI *HARDWARE*

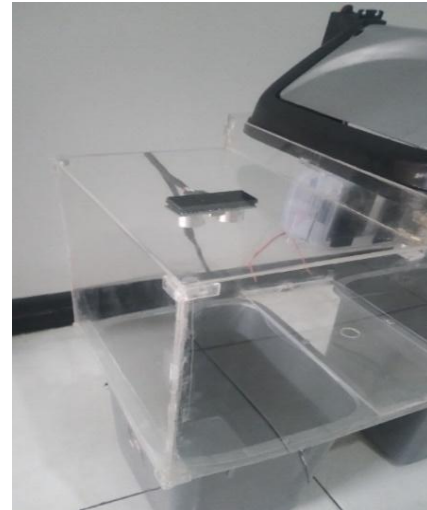
Implementasi Hardware merupakan tahapan merakit perangkat keras pada sistem tahap perakitan perangkat keras berupa perakitan alat dan perakitan komponen alat pada sistem yang digunakan untuk membuat sistem pemilah sampah organik dan non organik otomatis.



Gambar 12. Perakitan kerangka awal alat



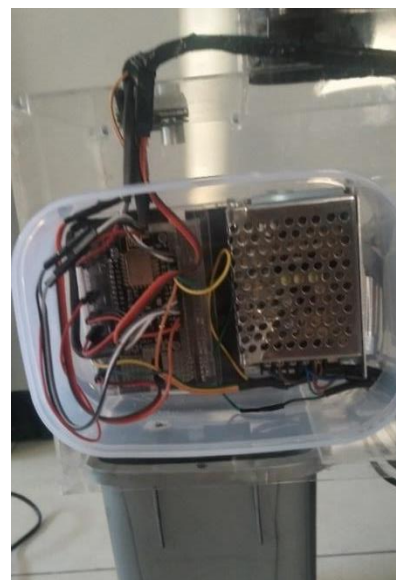
Gambar 13. Perakitan sensor pada penutup sampah



Gambar 14. Perakitan sensor untuk monitoring level sampah



Gambar 15. Perakitan sensor pemilah sampah



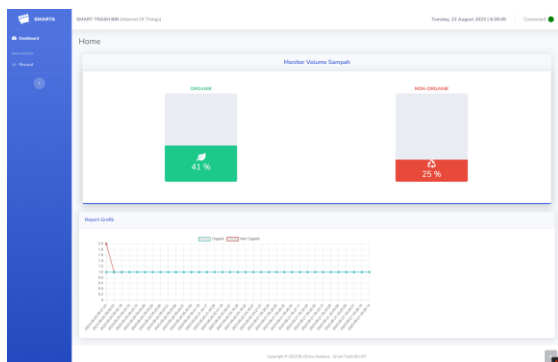
Gambar 16. Perakitan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 alat



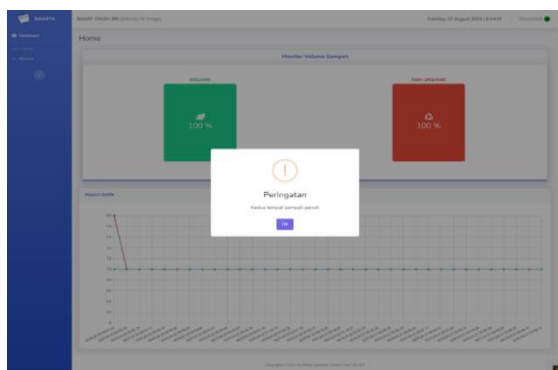
Gambar 17. Hasil akhir perakitan alat

### 4.3 IMPLEMENTASI SOFTWARE

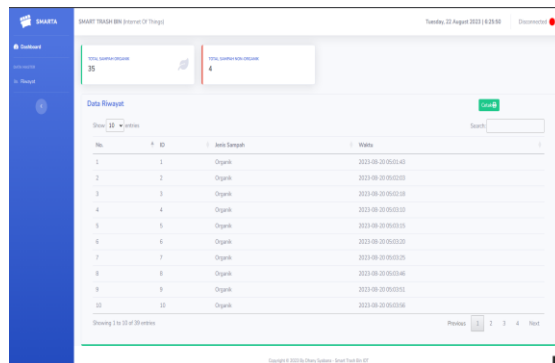
Implementasi software Merupakan hasil implementasi dari halaman web yang terdiri dari halaman *Dashboard*, halaman *Dashboard* pemberitahuan jika tempat sampah penuh dan halaman riwayat untuk menampilkan data riwayat setelah pemilahan sampah.



Gambar 18. Hasil implementasi halaman *Dashboard*



Gambar 19. Hasil implementasi halaman Pemberitahuan



Gambar 20. Hasil implementasi halaman Riwayat

### 4.4 PENGUJIAN

Tabel 4. Perbandingan Sensor Ultrasonik dengan Alat Ukur

Jarak yang di ukur	Jarak yang terukur
80	80
73	73
65	65
58	58
50	50
41	41

Tabel 5. Hasil pengujian motor servo pada penutup sampah

Jarak	Keterangan
84	-
74	-
58	-
50	Penutup sampah Terbuka
49	Penutup sampah Terbuka

Tabel 6. Hasil pengujian pada sensor proximity

Sensor	Sampah	Keterangan
Tidak ada sampah	-	No Detected
Infrared	Daun kering, kulit buah jeruk, sayuran dan tisu	Organik
Infrared dan kapasitif	Botol Plastik, kantong plastik dan bungkus plastik cemilan	Non Organik
Infrared, kapasitif dan induktif	Botol Kaleng dan obeng	Non Organik

Tabel 7. Hasil pengujian motor servo pada pemilah sampah.

Sensor	Sampah	Keterangan	Servo
Tidak ada sampah	-	No Detected	-
Infrared	Daun kering, kulit buah jeruk, sayuran dan tisu	Organik	Bergerak kearah kiri
Infrared dan kapasitif	Botol Plastik, kantong plastik dan bungkus plastik cemilan	Non Organik	Bergerak kearah kanan
Infrared, kapasitif dan induktif	Botol Kaleng dan obeng	Non Organik	Bergerak kearah kanan

Tabel 8. Hasil pengujian sensor ultrasonik pada monitoring level sampah

Jarak yang di ukur	Jarak yang terukur	Keterangan
41	41	Kosong
32	32	Terisi
33	33	Setengah Terisi
25	25	Hampir penuh
18	18	Penuh

Tabel 9. Hasil pengujian dan analisis uji

No.	Kasus Uji	Prosedur Uji	Hasil yang di harapkan	Hasil Uji
1.	Sistem mampu memilah jenis sampah organik	a. mendekat ke tempat sampah. b. memasukan sampah organik ke alat	Sistem memilah sampah jenis organik dan menggerakkan servo kearah tempat sampah jenis organik	Berhasil
2.	Sistem mampu memilah jenis sampah non organik	a. mendekat ke tempat sampah. b. memasukan sampah organik ke alat	Sistem memilah sampah jenis non organik dan menggerakkan servo kearah tempat sampah jenis non organik	Berhasil

No.	Kasus Uji	Prosedur Uji	Hasil yang di harapkan	Hasil Uji
3.	Sistem mampu menampilkan data volume sampah	a. Memasukan sampah ke tempat sampah	Sistem mampu menampilkan data level tempat sampah secara realtime	Berhasil
4.	Sistem mampu menampilkan pemberitahuan jika tempat sampah penuh	a. Memasukan sampah ke tempat sampah sampai batas penuh	Sistem mampu menampilkan pemberitahuan di web jika tempat sampah penuh	Berhasil
5.	Sistem mampu mengirim notifikasi ke whatsapp jika tempat sampah penuh	a. Memasukan sampah ke tempat sampah sampai batas penuh	Sistem mampu mengirim notifikasi ke whatsapp	Berhasil

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pemilahan sampah organik dan non organik berbasis *Internet of things* (IoT) dengan NodeMCU ESP8266 menggunakan sensor proximity infrared untuk mendekteksi jenis sampah organik, sensor proximity infrared dan kapasitif untuk mendeteksi jenis sampah non organik dan sensor proximity infrared, kapasitif dan induktif untuk mendeteksi jenis sampah organik logam.
2. Pada monitoring level tempat sampah dengan *realtime* yang terdapat pada perangkat lunak web berhasil dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik pada alat yang tersimpan di masing-masing tempat sampah organik dan non organik.
3. Sistem mampu menampilkan pemberitahuan pada web dan mengirim noifikasi menuju whatsapp jika tempat sampah penuh dengan membaca jarak sensor ultrasonik yang terdapat pada masing-masing jenis tempat sampah yang telah disesuaikan untuk membaca jarak batas penuh.

## 5.2 SARAN

Adapun saran yang penulis berikan untuk pengembangan penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat dikembangkan dengan sensor pemilah menggunakan kamera pemindai dengan kecerdasan buatan.
2. Dapat dikembangkan dengan pemilah sampah yang ditumpukan.
3. Dapat dikembangkan pada rangkaian komponen alat menggunakan PCB.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prayento, A. (2021), Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno.
- [2] Ady, H.N.F (2019) Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik.
- [3] Havid, N. M. (2022),Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Berdasarkan Jenis Organik Dan Anorganik
- [4] Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., Maysaroh, Y. (2019), Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3 Volume XXI No. 1.
- [5] Amrah, Z. (2021),Rancang Bangun Alat Tempat Sampah Otomatis Pada Gedung Jurusan Fisika.
- [6] Sundawa, Rega A. F. (2022) Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Arduino Uno.
- [7] Adriansyah, A. (2013), Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p.
- [8] Sanjaya, H., (2022), Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino
- [9] Arasada Bachtar, Dan Suprianto Bambang. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. Jurnal Teknik Elektro 6(2):137.
- [10] Bere, S., (2020), Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino
- [11] Ariessanti D H (2019),Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Mikrokontroler Pada Sekolah Menengah Atas Negeri 14 Kab.Tangerang
- [12] Solihati, T.I., Nuraida, I., & Hidayanti, N. (2020). Pemanfaatan Kardus Menjadi Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno R3. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 342-350.
- [13] Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino". *Einstein E-Journal*, 5(3).
- [14] Hidayatulloh, A. (2020). *Prototype Belt Coveyor Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Arduino Yang Digunakan Pada Industri Kerupuk Khas Palembang*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- [15] Widiyanto R. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemilah Sampah Basah dan Kering Otomatis Berbasis Mikrokontroler
- [16] Oktami, P. (2022). Perancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis