

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah adalah sisa atau buangan dari sumber aktivitas makhluk hidup atau merupakan aktivitas alam yang biasanya memiliki bentuk padat [1]. Sampah merupakan material sisa yang sudah tidak digunakan lagi dan dianggap tidak memiliki nilai lagi, sehingga banyak orang yang membuangnya dengan percuma. Sampah dibagi menjadi beberapa jenis yaitu sampah berbahan logam dan non logam. Sampah logam yaitu sampah berbahan jenis logam contohnya patahan sendok, alat motor bekas, dan peralatan masak dari aluminium yang sudah tidak layak digunakan. Sampah non logam adalah sampah yang bukan bersifat logam seperti plastik, kertas, daun, serta jenis sampah yang tidak menghantar listrik. Manusia akan selalu memproduksi sampah selama berada di bumi, yang berarti sampah sebanding dengan jumlah penduduk yang ada [2]. Untuk itu perlu dilakukan pengelolaan sampah agar lingkungan tetap terjaga dan sampah tidak tertumpuk. Permasalahan sampah telah dilakukan upaya untuk mengatasinya oleh pemerintah. Namun, keterbatasan dana dan sistem yang kurang tepat bagi masyarakat menjadi salah satu faktor penghambat program pengelolaan sampah [3].

Masalah sampah tidak ada habisnya. Sampah sudah menjadi persoalan yang serius terutama kota-kota besar, tidak hanya di Indonesia bahkan di seluruh dunia. Produksi sampah yang terus menerus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbunan sampah, jenis dan keberagaman karakteristik sampah. Sampah merupakan permasalahan yang dihadapi setiap negara. Pada tahun 2025 diperkirakan akan terus meningkat mencapai puluhan juta ton sampah per harinya [4].

Masih kurangnya kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan menyebabkan permasalahan sampah masih menjadi persoalan serius. Kurangnya teknologi informasi pengelolaan sampah oleh petugas kebersihan menyebabkan penanganan sampah menjadi lambat [5]. Sampah yang dibuang tidak

pada tempatnya dapat menyebabkan beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari contohnya dapat menyebabkan banjir saat musim penghujan [6].

Dalam konteks ini, Salah satu permasalahan utama dalam manajemen sampah adalah identifikasi dan klasifikasi jenis sampah. Klasifikasi sampah yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa sampah dibuang ke tempat yang sesuai, seperti daur ulang atau pembuangan yang aman. Namun, pengidentifikasian dan pengkategorian sampah secara manual oleh manusia memerlukan waktu dan tenaga yang besar, serta rentan terhadap kesalahan manusia [7].

Salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan sampah adalah pemisahan antara sampah yang dapat didaur ulang dan yang tidak, terutama sampah logam dan non-logam. Sampah logam, misalnya, bisa diolah dan dipakai kembali untuk berbagai kebutuhan, sehingga pemisahan yang tepat sangat membantu mengurangi beban lingkungan dan menambah nilai ekonomis dari limbah tersebut. Tercampurnya sampah logam dan non-logam di tempat sampah dapat menghambat dalam proses daur ulang. Masih sedikitnya tempat sampah yang dapat memilah sampah logam dan non-logam secara otomatis.

Di antara jenis-jenis sampah yang dihasilkan, pemisahan antara sampah logam dan non-logam sangat penting untuk diperhatikan. Penyortiran sampah logam dan non-logam diperlukan, dikarenakan benda logam memiliki harga jual yang dapat dihasilkan, sehingga proses penyortiran diperlukan untuk memisahkan antara benda logam dan benda non-logam. Sayangnya, pemisahan sampah berdasarkan jenis logam dan non-logam sering kali belum dilakukan dengan baik oleh masyarakat. Tercampurnya sampah logam dan non-logam di tempat sampah dapat menghambat dalam proses daur ulang.

Teknologi *Internet Of Things* (IoT) semakin berkembang dan bisa membantu. Dengan teknologi IoT, kita bisa mengontrol dan mengotomatisasi berbagai proses, termasuk pemilahan sampah. Dalam konteks pengelolaan sampah, IoT dapat digunakan untuk mengotomatisasi pemilahan sampah berdasarkan jenisnya, seperti logam dan non-logam, menggunakan sensor yang mampu mendeteksi perbedaan material. Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor

melahirkan alat bantu untuk meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga kebersihan lingkungan [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancanglah suatu *prototype* sistem pemilah sampah logam dan non logam menggunakan *conveyor* berbasis *Internet Of Things*. Pada penelitian ini, semua sensor yang digunakan merupakan sensor *proximity* yaitu sebuah sensor yang dapat mendeteksi benda pada jarak tertentu. alat ini akan mendeteksi jenis sampah menggunakan sensor *proximity* induktif dan memilah sampah serta menempatkannya pada tempat sampah berbeda sesuai dengan jenisnya. Pemilahan jenis sampah menggunakan media penggerak yaitu *conveyor*, yang membawa sampah dari tempat deteksi untuk dipilah sesuai dengan jenisnya, sehingga memudahkan pengguna dengan hanya meletakkan sampah yang akan dideteksi, tanpa memilah sampah secara manual. Pada *conveyor* dipasang aktuator seperti motor servo sebagai penggerak. Proses pemilahan jenis sampah ini dilakukan untuk melihat hasil dari kesesuaiannya, apakah sampah sudah terkumpul pada tempat sampah sesuai jenisnya. Ketika sampah yang telah dipilah dan berada pada tempatnya dalam keadaan penuh, maka diperlukan pemantauan pada tempat sampah untuk memberi informasi tersebut dengan bantuan dari sensor ultrasonik HC-SR04, yang dapat melakukan pengukuran jarak dari sensor ke sampah yang tertumpuk. Pada tempat hasil dari pemilahan sampah akan ada satu unit *buzzer* dan dua LED yang digunakan untuk memberi peringatan ketika tempat sampah pada masing-masing jenis sampah dalam keadaan penuh. Kemudian terdapat dua Sensor *load cell* untuk mengukur berat masing-masing tempat sampah. Pemantauan keadaan tempat sampah juga dapat dilakukan melalui Aplikasi Telegram yang menampilkan notifikasi volume ketinggian sampah dan memberikan notifikasi apabila salah satu tempat sampah dalam keadaan penuh.

Berdasarkan dari uraian latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan merancang dan membuat sebuah *prototype* sistem pemilah sampah logam dan non-logam menggunakan *conveyor* berbasis *internet of things* yang dapat membantu memilah sampah logam dan non-logam.

## 1.2. *State of The Art*

*State of the Art* merupakan hal yang cukup penting bagi penelitian, bermanfaat untuk mengetahui bagaimana berkembangnya ilmu pada bidang dan masalah umum yang sedang diteliti sampai peneliti dapat menemukan masalah penelitian yang dapat memberikan kontribusi. Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian peneliti lain, akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya tentang sistem pemilah sampah. Adapun *State of The Art* penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *State of The Art*

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Zamil Anugrah, Setya Permana Sutisna, Edi Sutoyo	2023	Sistem Kontrol Alat Pemilah Sampah Otomatis Logam dan Non Logam Berbasis Arduino
2	Abdur Rozaq, Muhyiddin Zainul Arifin, Sujono	2021	Rancang Bangun Manajemen Pemilahan Sampah Logam Dan Non-Logam Otomatis
3	Rosnani Affandi, Asiah Ab Wahid, dan Haziq Haikal Jaafar	2023	<i>Development of the Metal and Non-Metal Waste Sorting System Design by using an Arduino Uno</i>
4	Sunday A. Afolalu, Ayodeji A. Noiki, Adebayo T. Ogundipe	2021	<i>Development of Smart Waste Bin for Solid Waste Management</i>

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat diketahui posisi penelitian yang akan dilakukan diantara penelitian yang sebidang. Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan Zamil, Setya dan Edi pada tahun 2023, melakukan penelitian tentang Sistem Kontrol Alat Pemilah Sampah Otomatis Logam dan Non Logam Berbasis Arduino, dimana pada penelitian ini menghasilkan alat pmilah sampah menggunakan sensor *proximity* serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi adanya sampah logam dan non logam. Komponen utama dari alat ini terdiri dari Arduino sebagai

sistem control dari alat ini, sensor *proximity* sebagai pendeteksi sampah logam, motor servo sebagai penggerak penghalang untuk memisahkan sampah Logam dan LCD untuk menampilkan jenis sampah Logam.

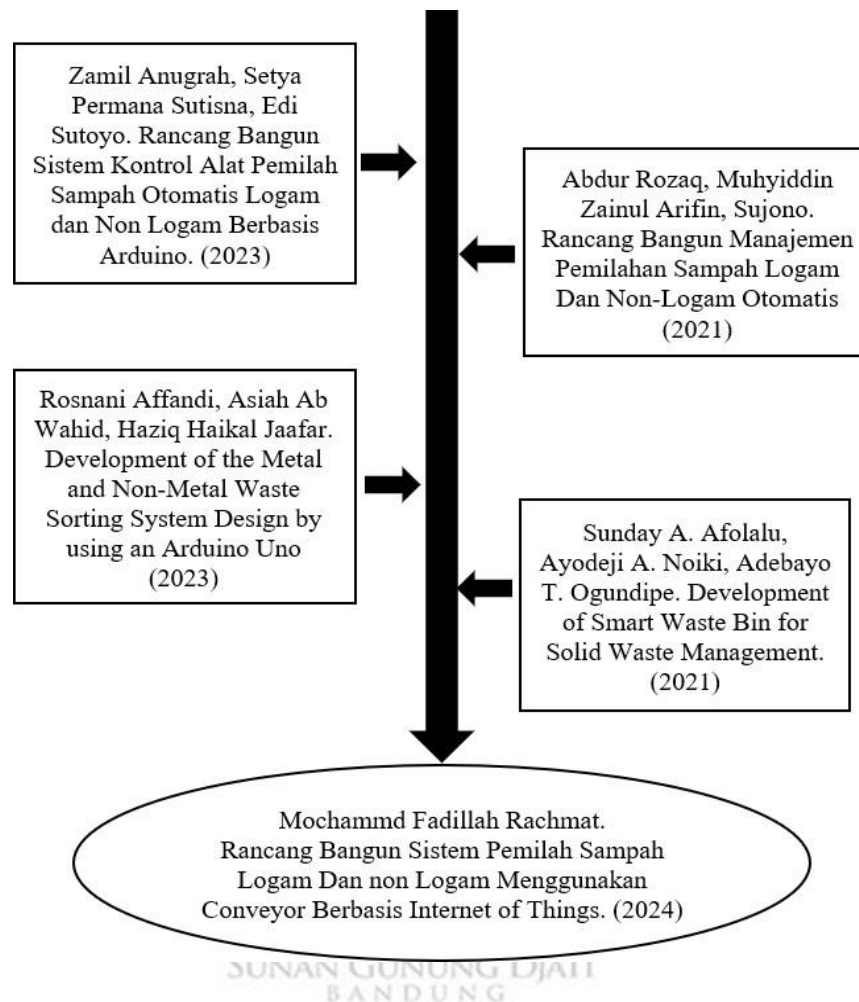
Penelitian yang dilakukan Abdur Rozaq Muhyiddin Zainul Arifin, dan Sujono pada tahun 2021, melakukan Penelitian Rancang Bangun Manajemen Pemilahan Sampah Logam Dan Non-Logam Otomatis. Sistem pemilahan sampah logam dan non logam ini dibuat dapat memilah sampah logam dan non logam secara otomatis karena dilengkapi oleh sistem sensor *proximity* induktif yang berfungsi untuk mendeteksi sampah logam. Sistem ini menggunakan modul NodeMCU yang berfungsi sebagai pengirim data informasi kapasitas berat sampah.

Penelitian yang dilakukan Rosnani Affandi, Asiah Ab Wahid, dan Haziq Haikal Jaafar pada tahun 2023, melakukan Penelitian *Development of the Metal and Non-Metal Waste Sorting System Design by using an Arduino Uno*. Sistem ini bertujuan untuk pemilahan sampah yang dapat memisahkan material logam dan nonlogam dengan menggunakan Arduino UNO. Sistem ini menggunakan tiga sensor yaitu sensor logam, sensor *infrared* dan sensor ultrasonik.

Penelitian yang dilakukan Sunday A. Afolalu, Ayodeji A. Noiki, dan Adebayo T. Ogundipe pada tahun 2021, melakukan penelitian *Development of Smart Waste Bin for Solid Waste Management*. Alat ini merupakan Tempat sampah pintar yang terintegrasi dengan *board* Arduino berbasis mikrokontroler yang dihubungkan dengan sensor ultrasonik, sensor MQ-2, motor servo, LCD dan modem GSM. Mikrokontroler Arduino diprogram menggunakan Arduino C yang mengukur ketinggian tempat sampah menggunakan sensor ultrasonik. Setelah limbah mencapai tingkat yang telah ditentukan, mikrokontroler mengaktifkan modem GSM untuk mengirim pesan ke nomor yang ditentukan. Status sampah di tempat sampah ditransfer ke jalur yang ditentukan dan ditampilkan pada LCD setiap kali melebihi nilai yang telah ditentukan sebelumnya.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan dari beberapa referensi yang diambil, maka penelitian yang akan dibuat yaitu sebuah Sistem pemilah sampah yang berbasis *Internet Of Things* yang menggunakan *conveyor* ditambah dengan

sensor *proximity* dan sensor ultrasonik HC-SR04. Gambar 1.1 menunjukkan hubungan penelitian ini dengan 4 jurnal lainnya.



Gambar 1. 1 Hubungan penelitian.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancang bangun *prototype* sistem yang dapat memilah sampah logam dan non logam berbasis *Internet Of Things*?
2. Bagaimana kinerja *prototype* sistem pemilah sampah logam dan non logam berbasis *Internet Of Things*?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah *prototype* sistem yang dapat memilah sampah logam dan non logam berbasis *Internet Of Things*.
2. Menganalisis kinerja *prototype* sistem pemilah sampah logam dan non logam berbasis *Internet Of Things*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi akademik maupun praktis. Berikut adalah manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Manfaat Akademis

Mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan keelektronan seperti Sistem Kendali, Dasar Rangkaian Elektronik, Dasar Elektronika, Sistem Mikroprosesor.

2. Manfaat Praktis

Sebagai sumber referensi dan bahan masukan untuk peneliti lainnya dalam pembuatan alat pemilah sampah logam dan non logam menggunakan *conveyor* berbasis *internet of things*.

#### 1.6 Batasan Masalah

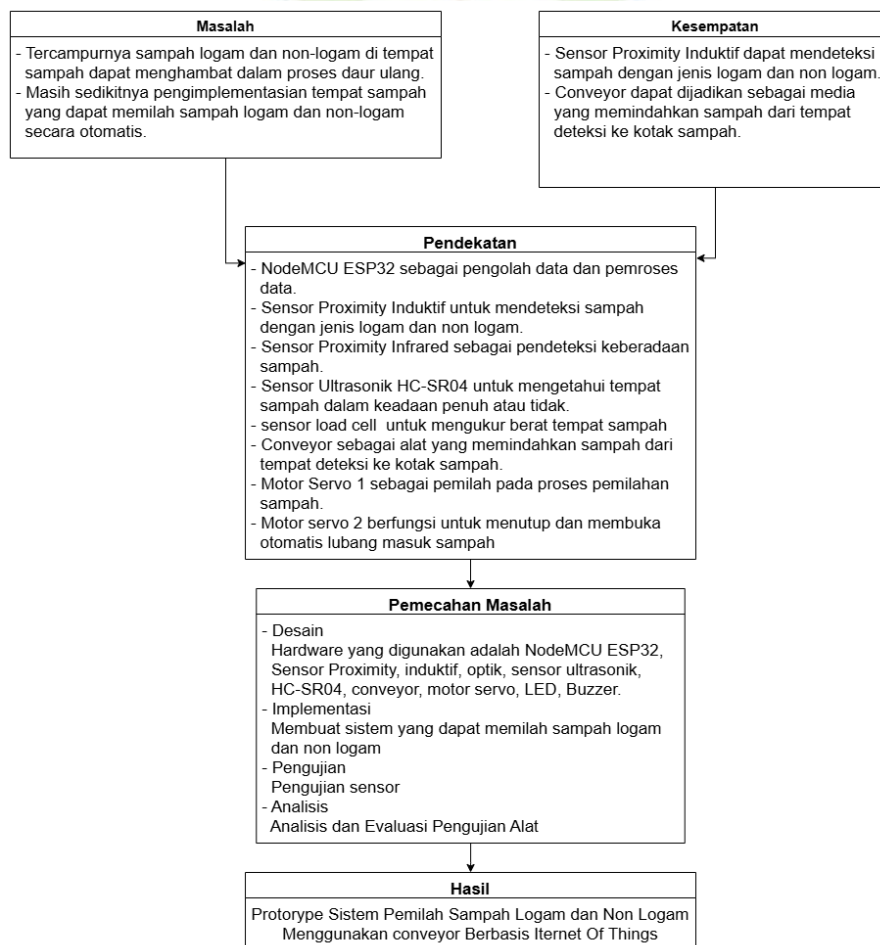
Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. Perancangan sistem ini menggunakan sensor *proximity* induktif, sensor *proximity infrared*, sensor *load cell*, dan sensor ultrasonik HC-SR04.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32.
3. Perancangan sistem ini menggunakan *conveyor* dan dua motor servo sebagai penggerak.
4. Proses seleksi dan penyortiran benda dilakukan secara bergantian.
5. Proses seleksi sampah dilakukan satu persatu.
6. Peletakan benda harus dapat terdeteksi oleh sensor.

7. Hanya digunakan untuk memilah benda logam dan non logam.
8. Berat sampah kurang dari 500 gram.
9. Benda yang dapat dipilah *Maximal* berukuran Panjang = 5cm, Lebar = 10cm, Tinggi = 25 cm.
10. Benda yang dapat dipilah *Minimal* berukuran Panjang = 1cm, Lebar = 1cm, Tinggi = 2cm.

### 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk sistem pemilah sampah logam dan non logam. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Kerangka berfikir.



## **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan tugas akhir ini:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, kajian riset terdahulu, kerangka berfikir, serta sistematika penulisan secara keseluruhan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai sistem pemilah sampah logam dan non-logam.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan tahapan ketika melakukan penelitian dan rencana dilakukannya penelitian terdiri dari studi literatur, prosedur penelitan, perencanaan plant, simulasi plant, integasi alat, pembuatan alat, dan implementasi alat yang menjadi inti dari penelitian ini.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Pada bab ini menjelaskan analisis sistem yang akan dibuat dan perancangan sistem, mulai dari analisis cara kerja sistem, analisis kebutuhan hingga perancangan *hardware* untuk rancang bangun sistem pemilah sampah logam dan non logam menggunakan *conveyor* berbasis *Internet Of Things*.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian *prototype* sistem pemilah sampah logam dan non-logam menggunakan *conveyor* berbasis *Internet Of Things*.

### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.