

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prototipe mesin pemilah sampah adalah mesin yang digunakan untuk memilah sampah yang berguna untuk memudahkan manusia dalam proses pemilahan sampah yang biasanya dilakukan secara manual. Pembuatan prototipe mesin pemilah sampah sudah dilakukan pada penelitian sebelumnya, namun masih memiliki kekurangan dan memerlukan beberapa penyesuaian agar mesin dapat bekerja secara optimal.

Pengolahan sampah masih menjadi masalah dan isu lingkungan yang terus berkembang seiring peningkatan populasi dan aktivitas masyarakat. Sampah yang dihasilkan baik dari rumah tangga ataupun sampah lainnya yang tidak terolah dengan baik dapat menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan, kesehatan, ataupun estetika dari suatu daerah yang terdapat penumpukan sampah. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengolahan sampah yang baik dan dapat dilakukan terus menerus, salah satunya adalah implelementasi konsep *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle* (3R) yang diterapkan pada tempat pembuangan sampah (TPS 3R) (Ziheng Xu, Jiajia Zhang, 2022).

TPS 3R ini berfungsi sebagai tempat pengendalian dan pengolahan sampah skala masyarakat yang digunakan untuk penyortiran sampah yang nantinya akan dipilah sebelum sampah masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA). Namun nyatanya, sebagian besar fasilitas TPS 3R di Indonesia masih mengandalkan pemilahan secara manual menggunakan tenaga dari manusia. Metode ini masih memiliki banyak kekurangan, termasuk produktivitas rendah, ketergantungan pada kondisi manusia, waktu pemilahan yang lama, dan peningkatan risiko kesehatan dan keselamatan kerja pekerja. Keterbatasan kinerja ini yang menyebabkan TPS 3R masih kurang optimal dalam mengurangi peningkatan sampah.

Untuk meningkatkan efisiensi pemilahan, penggunaan prototipe mesin pemilah sampah semi-otomatis di rasa dapat membantu meningkatkan rasio pemilahan sampah dengan baik. prototipe mesin pemilah sampah semi-otomatis yang menggunakan mekanisme full mekanik dapat menjadi pilihan terbaik untuk permasalahan ini karena biaya manufaktur yang cukup rendah diandingkan yang sudah menggunakan sensor dan juga lebih mudah dalam perawatan dari mesin ini. Salah satu metode penyortiran mekanis yang umum digunakan adalah pemisahan sampah berbasis aliran udara atau blower yang berfungsi dengan membedakan densitas, massa, dan bentuk dari sampah yang akan dipilah (Rolan Siregar, 2022).

Pemilahan berbasis blower memanfaatkan aliran udara untuk memisahkan sampah yang ringan dan sampah yang massa berdasarkan massa dari sampah tersebut. Meskipun konsep dari mesin ini sederhana, kinerja mesin ini sangat dipengaruhi oleh parameter desain mekanis, termasuk dimensi lubang udara, posisi blower, kecepatan udara, sudut kemiringan konveyor. Desain yang kurang optimal dapat menyebabkan penyortiran menjadi kurang efektif, konsumsi energi yang melebihi anggaran, dan kerusakan struktur akibat kelebihan beban selama operasi.(Olodu, Erameh dan Ihenyen, 2025).

Pengujian yang dilakukan setelah pembuatan prototipe mesin pemilah sampah masih terdapat kekurangan pada proses pemilahan yang dilakukan secara langsung. Kekurangan tersebut akan dijadikan tema penelitian ini, dalam tahap awal penelitian ini akan dilakukan pengkarakteristikan sampah. Pengkarakteristikan sampah ini bertujuan untuk mencoba apakah sampah dapat dipilah jika menggunakan karakteristik sampah tertentu. Sampah akan dikarakteristikan dari botol, kaleng, dan lembaran non-organik. Diharapkan sampah akan terpilah secara optimal jika menggunakan karakteristik sampah tertentu agar dapat dilakukan tahap pengembangan prototipe pada penelitian selanjutnya. Pengkarakteristikan sampah sangat penting untuk mengetahui pengaruh karakteristik sampah pada proses pemilahan.

Penelitian ini juga akan dilakukan desain ulang untuk menyempurnakan prototipe pemilah sampah yang sudah dilakukan pengujian. Permasalahan awal saat sebelum dan sesudah pengkarakteristikan sampah akan dilakukan penyempurnaan pada penelitian ini. Masalah pertama saat dan paling penting saat pengujian tanpa pengkarakteristikan sampah adalah tinggi corong, sistem pencacah sampah, dan blower. Pertama, pada corong yang dibuat kurang tinggi menyebabkan sampah berhamburan. Kedua, pada sistem pencacah yang kurang optimal dikarenakan bilah yang sejajar sehingga bilah perlu diletakkan menyilang. Ketiga, pada blower yang akan dilakukan evaluasi agar mendapatkan kecepatan aliran yang optimal untuk pemilahan sampah.

Pendekatan rekayasa sistematis dalam desain dan perubahan prototipe mesin pemilah sampah mekanis yang sudah dibuat dalam penelitian sebelumnya. *Solidworks* sebagai perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) dan *Computer-Aided Engineering* (CAE) memungkinkan pemodelan tiga dimensi yang presisi (Ulfah dkk., 2025). Pembuatan desain di *solidworks* memungkinkan mahasiswa untuk membandingkan semua probabilitas desain dan dapat menentukan konfigurasi yang paling optimal dalam peningkatan kinerja prototipe mesin pemilah sampah. Dengan demikian, optimasi desain tidak hanya meningkatkan efektivitas penyortiran, namun juga dapat memastikan peningkatan masa pakai mesin, keselamatan operator dan mesin, dan kesesuaian kondisi dalam TPS 3R (Rolies, 2024).

Berdasarkan latar belakang yang telah di tampilkan, penelitian ini fokus pada pengujian eksperimen serta penambahan sedikit dari sistem dari prototipe mesin pemilah sampah yang akan di desain menggunakan solidworks, pengujian eksperimen yang dilakukan menggunakan karakteristik dari sampah yang akan dipilah yang menyesuaikan karakteristik dari sampah, yang nanti akan dibahas, serta akan dilakukan penyesuaian dari desain yang diperlukan untuk kelanjutan pembuatan dari prototipe mesin pemilah sampah yang sudah dibuat yang menunjang untuk penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah disusun berdasarkan uraian dari latar belakang sebelumnya. Permasalahan yang sudah ditemukan nantinya akan dilakukan penyelesaian masalah yang berguna untuk menyempurnakan penelitian. Berikut ini adalah rumusan masalahnya:

1. Bagaimana pengaruh karakteristik fisik sampah berupa massa sampah terhadap keberhasilan pemilahan?
2. Bagaimana Pengaruh variasi kecepatan aliran udara blower teradap efisiensi pemilahan sampah ringan dan massa?
3. Bagaimana hasil evaluasi prototipe mesin pemilah sampah untuk meningkatkan efektivitas proses pemilahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini mengacu pada rumusan masalah yang sudah dibuat. Tujuan penelitian ini dapat di lihat pada bawah ini:

1. Menganalisis pengaruh karakteristik fisik sampah berupa massa terhadap keberhasilan pemilahan sampah pada prototipe mesin pemilah sampah berbasis blower.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan aliran udara blower terhadap efisiensi pemilahan sampah.
3. Menentukan kelemahan pada sistem pemilahan, serta mengevaluasi kelemahan yang sudah ditemukan berdasarkan analisis karakteristik fisik sampah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah memuat hal-hal yang menjadi ruang lingkup yang selaras dengan penelitian yang dilakukan. Berikut ini adalah batasan masalah penelitian ini:

1. Penelitian yang dilakukan digunakan untuk menganalisis karakteristik dari sampah yang akan dipilah
2. Pengembangan model pengambilan data yang digunakan menggunakan *software* excel, dan minitab

3. Efisiensi dari pemilahan sampah yang dibuat digunakan untuk mengukur apakah pemilahan yang dilakukan bisa dilakukan.
4. Karakteristik sampah yang dipilah berupa sampel Botol PE, Kaleng *tinplate*, dan Cup PET
5. Perhitungan dari sampel adalah sampel yang terpilah dan mengabaikan sampel pengacau nya.
6. Tahap penyesuaian desain dilakukan pada akhir sebagai kekurangan dari pengujian yang dilakukan secara langsung pada tps3r.
7. Penelitian ini hanya sampai pada desain baru yang dibuat untuk acuan pada penelitian selanjutnya.

1.5 Sistematika Penelitian

Penyusunan penelitian ini terdapat bagian sistematika yang bertujuan untuk memberikan gambaran apa saja yang akan dibahas pada penelitian ini. Berikut ini adalah sistematika penyusunan penelitian ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang arah penelitian yang akan dilakukan. Penelitian yang dilakukan saat ini adalah sebagai pengujian mesin dengan karakteristik sampah yang berbeda untuk menentukan hasil yang optimal, serta pembuatan desain baru yang digunakan sebagai referensi untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II ini berisi tentang disiplin ilmu apa saja yang digunakan dalam penelitian. Teori dasar dari penelitian sangat dibutuhkan untuk acuan dari penelitian yang akan dilakukan dan sebagai pandangan arah penelitian. Penelitian yang digunakan dalam bab II ini juga mengacu pada penelitian terdahulu untuk melakukan pengembangan dari penelitian yang dilakukan. Bab II pada penelitian yang dilakukan kali ini adalah untuk menunjukkan keilmuan keilmuan dan referensi yang digunakan dalam melaksanakan penelitian, pada penelitian ini bab II berisi tentang bagaimana cara mengumpulkan sampel penelitian yang dilakukan untuk eksperimen pengujian pemilahan sampah, apa saja alat dan perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain dari prototipe mesin pemilah sampah, serta pada bab ini juga digunakan untuk memberitahu penelitian terdahulu yang selaras tentang penelitian yang dilakukan seperti cara mendesain ulang, cara melakukan eksperimen menggunakan *two-way anova*, dan lain-lain.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB III berisi tentang cara yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan penelitian. Bab ini juga menguraikan tentang jenis penelitian yang akan digunakan dan langkah-langkah pelaksanaan penelitian. Bab III ini menjelaskan tentang metode yang digunakan, dan bagaimana alur dari penelitian yang akan dilakukan, pada penelitian ini digunakan metode studi kasus kuantitatif yang sudah dibuat untuk pengujian eksperimental prototipe mesin menggunakan karakteristik sampah, serta alur dari pengujiannya. Mesin yang sudah dilakukan pengujian nantinya akan di analisa kekurangannya serta dibuat desain ulang sebagai penyempurnaan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi tentang penyajian data dan hasil penelitian yang sudah dilakukan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini nantinya akan disajikan data dari pengujian eksperimental yang dilakukan dalam menguji kinerja mesin, serta dalam penelitian ini nanti juga akan ditampilkan desain yang sudah disempurnakan yang dibuat dari kekurangan apa saja yang ada pada prototipe mesin.

5. BAB V PENUTUP

Bab V berisi tentang ringkasan temuan yang sudah ditemukan dalam penelitian yang dilakukan berupa kesimpulan dan saran untuk pandangan penelitian yang akan datang. Bab ini juga menunjukan bahwa penelitian ini memberikan jawaban terhadap tujuan penelitian.