

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Isu pencemaran plastik telah menjadi salah satu tantangan lingkungan terbesar di abad ke-21. Plastik, yang awalnya diciptakan untuk meningkatkan efisiensi dan daya tahan produk, kini berubah menjadi ancaman global akibat akumulasi limbahnya yang sulit terurai. Berdasarkan data *Our World in Data* dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan lebih dari 64 juta ton sampah per tahun, dengan sekitar 17% berupa limbah plastik yang tidak terkelola dengan baik dan berpotensi mencemari lingkungan (KLHK, 2023). Plastik yang tidak didaur ulang umumnya dibuang sembarangan, berakhir di lautan, atau dibakar secara ilegal, yang berkontribusi terhadap pencemaran tanah, air, dan udara serta berdampak negatif pada kesehatan manusia dan keanekaragaman hayati. Situasi ini menuntut solusi praktis dan adaptif untuk pengelolaan limbah plastik yang efektif, khususnya di wilayah terpencil yang minim infrastruktur dan akses listrik.

Salah satu pendekatan strategis yang telah terbukti efektif adalah penerapan mesin pencacah plastik, yang berfungsi sebagai tahapan awal dalam rantai proses daur ulang. Mesin pencacah bekerja dengan mengubah limbah plastik berukuran besar menjadi potongan kecil (*flakes*), sehingga memudahkan pengolahan lebih lanjut menjadi biji plastik, paving block, serat daur ulang, atau bahan baku pirolisis. Proses pencacahan juga mengurangi volume sampah secara signifikan dan memungkinkan penyimpanan serta transportasi yang lebih efisien. Namun, mayoritas mesin pencacah yang digunakan saat ini mengandalkan tenaga listrik, yang tidak selalu tersedia secara konsisten di wilayah rural, pesisir, atau kawasan rawan bencana. Ketergantungan terhadap pasokan listrik menjadi hambatan besar dalam penerapan mesin ini secara merata, sehingga dibutuhkan alternatif berupa mesin yang mandiri energi, memiliki mobilitas tinggi, serta tangguh terhadap kondisi lingkungan ekstrem.

Penelitian terdahulu telah mengeksplorasi berbagai pendekatan dalam desain mesin pencacah. (Syamsiro et al., 2016) merancang mesin pencacah plastik skala komunal untuk kebutuhan pirolisis, namun desainnya masih menggunakan motor

listrik dan terbatas pada aplikasi stasioner. (Sunarto et al., 2023) mengembangkan mesin pengrajang multifungsi berbasis motor bensin 6,5 HP untuk pengolahan limbah organik di desa terpencil, yang menunjukkan bahwa tenaga bensin memiliki keandalan dan fleksibilitas tinggi di lapangan. Sementara itu, (Rahmi et al., 2022) berfokus pada desain pisau pencacah untuk plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), namun belum mengeksplorasi aspek efisiensi bahan bakar, ergonomi, atau kompatibilitas mesin terhadap berbagai jenis plastik. Dari berbagai studi tersebut, terlihat bahwa mesin berbasis motor bensin memiliki potensi besar, tetapi penerapannya dalam konteks daur ulang plastik masih sangat terbatas.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan teknologi tepat guna untuk pengelolaan limbah plastik berbasis motor bensin, yang selama ini kurang dieksplorasi dalam literatur teknik mesin dan lingkungan. Penelitian ini memperluas kajian tentang adaptabilitas mesin terhadap jenis plastik berbeda, sekaligus mengintegrasikan pendekatan ergonomi dan desain modular untuk perawatan mudah. Secara praktis, mesin hasil rancangan ini dapat digunakan oleh pelaku daur ulang di tingkat komunitas, bank sampah, maupun sektor industri kreatif berbasis limbah.

1.2 Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada proses perancangan dan pembuatan mesin pencacah limbah plastik yang menggunakan motor bensin. Fokus utama terletak pada aspek desain mekanik, termasuk pemilihan material dan komponen yang dilakukan berdasarkan perhitungan teknis dan simulasi yang relevan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun mesin pencacah limbah plastik yang menggunakan motor bensin.
2. Menentukan desain mekanik mesin, mencakup pemilihan material dan komponen utama berdasarkan analisis teknis dan perhitungan yang relevan.
3. Memastikan hasil simulasi metode elemen hingga pada komponen mesin pencacah limbah plastik dari segi kekuatan dan faktor keamanan sehingga mesin dapat digunakan dengan aman.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pencacah limbah plastik yang menggunakan motor bensin?
2. Bagaimana menentukan spesifikasi desain mekanik, termasuk pemilihan material dan komponen yang sesuai berdasarkan perhitungan teknis?
3. Bagaimana hasil simulasi metode elemen hingga pada komponen mesin pencacah limbah plastik dari segi kekuatan dan faktor keamanan desain?

1.5 Manfaat Penelitian

Secara Teoritis:

1. Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teknologi tepat guna dalam bidang teknik mesin, khususnya dalam perancangan sistem mekanik mesin pencacah limbah plastik.
2. Menjadi referensi akademik bagi penelitian sejenis yang berkaitan dengan rancangan mesin berbasis motor bensin sebagai alternatif sumber energi.

Secara Praktis:

1. Menyediakan dasar rancangan awal bagi implementasi mesin pencacah limbah plastik di industri rumah tangga atau skala kecil menengah, khususnya di daerah yang belum memiliki akses listrik stabil.
2. Membantu pengguna dalam memahami proses perakitan dan pengoperasian mesin secara mekanis sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap hasil cacahan.
3. Mendukung upaya pengelolaan limbah plastik dengan menyediakan alternatif alat bantu yang lebih efisien dan mandiri energi.

Intelligentia - Dignitas