

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi sampah di Sumatera Barat khususnya Kota Padang pada tahun 2021 menghasilkan 660,50 ton sampah per hari, dengan 72,4% dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), 7,0% didaur ulang menjadi produk bernilai ekonomi, 0,4% diolah menjadi pupuk kompos, dan sisanya (20,2%) dibakar, dibuang sembarangan, atau bocor ke lingkungan [1]. Dari permasalahan yang ada, diperlukan solusi pengolahan seperti 3R yaitu *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali) dan *Recycle* (mendaur ulang) [2], [3]. Pada proses daur ulang, limbah plastik harus diolah terlebih dahulu menjadi bentuk tertentu seperti serpihan, butiran, ataupun serbuk. Proses ini memerlukan mesin khusus seperti mesin pencacah. Mesin pencacah plastik berfungsi memotong atau menghancurkan plastik menjadi bagian-bagian kecil dengan ukuran tertentu.

Komponen utama dalam mesin pencacah plastik yaitu mata pisau. Berdasarkan jenisnya, terdapat tiga tipe mata pisau, yaitu *shredder*, *flute*, dan *flake* [4], [5]. Tipe *shredder* bekerja dengan cara menekan, meremukkan, merobek, dan menjepit limbah plastik, cocok untuk plastik keras dan kenyal seperti HDPE, PVC, dan PP. Tipe *flute* biasanya digunakan untuk plastik LDPE dan PS, seperti kantong plastik dan kemasan makanan. Sementara itu, tipe *flake* dirancang khusus untuk mencacah plastik PET [5], [6].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan teknologi daur ulang plastik, khususnya pada tahap awal proses yaitu pencacahan. Y. F Silitonga dkk. [7], merancang dan membuat mesin pencacah plastik khusus untuk mencacah plastik PET (botol dan gelas) skala industri rumah tangga, dengan hasil kapasitas produksi 40 kg/jam dengan menggunakan motor listrik 2 HP yang memutar poros pada 35 rad/m melalui transmisi *sprocket* & rantai. Keseluruhan dimensi mesin berukuran (400×620×733) mm. Terdapat 2 poros paralel yang dimana setiap porosnya terdapat 14 cakram bergigi atau 28 cakram bergigi keseluruhannya yang kemudian dipasangkan seperti sistem pemotongan gunting (*shredder*), sehingga mampu menghasilkan cacahan berukuran 10–20 mm. Kekurangan dari mesin pencacah adalah kecepatan pisau yang rendah membuat waktu pencacahan relatif

lama, serta ukuran hasil cacahan 10–20 mm masih terlalu kasar untuk aplikasi yang memerlukan hasil cacahan presisi tinggi.

Syamsiro dkk. [8], merancang dan membuat mesin pencacah menggunakan mata pisau sistem putar-tetap. Terdapat 5 mata pisau yang terdiri dari 2 mata pisau diam dan 3 mata pisau gerak yang dipasangkan pada poros. Poros pisau digerakkan oleh motor bensin dengan daya 5,5 HP ditransmisikan dengan sistem *pulley* dan *v-belt* sehingga menghasilkan laju putaran poros hingga 450 rad/m dan mampu menghasilkan kapasitas sebanyak 14 kg/jam. Mesin pencacah masih ada beberapa kekurangan seperti besarnya dimensi mesin untuk skala komunal bank sampah, emisi serta biaya operasional bahan bakar fosil yang fluktuatif, serta bentuk dudukan pisau yang kurang efisien karena akan memungkinkan terjadinya tertahannya plastik pada mata pisau.

Yantony dkk. [9], memberikan inovasi dalam merancang dan membuat mesin pencacah yaitu mesin pencacah tipe sumbu menyudut. Mesin dirancang secara ringkas dengan dimensi (640 × 280) mm dan sudut *hopper* 40°, mesin ini mencacah botol plastik dengan ketebalan 0,3–0,9 mm. Mesin dirancang dengan menggunakan motor listrik 1 HP dengan putaran 2.880 rad/m yang ditransmisikan melalui *pulley* dan V-belt. Kecepatan poros pisau 830 rad/m dengan konfigurasi pisau terdiri dari tiga pisau putar bertingkat dengan masing-masing berdiameter 100 mm, 150 mm dan 200 mm dan dua pisau tetap berperforma tahan lama berkat perlakuan panas, menghasilkan cacahan rata-rata kurang dari 30 mm dengan konsumsi daya hanya 736 Watt dan kapasitas mesin 20 kg/jam. Adapun kekurangan dari inovasi ini adalah kapasitas rendah yang membatasi volume produksi, pisau berdiameter kecil yang membutuhkan perawatan dan penajaman lebih sering untuk menjaga konsistensi kualitas cacahan, serta hasil cacahan masih tergolong serpihan yang besar.

Penelitian tersebut secara kolektif menunjukkan keunggulan dan keterbatasan masing-masing dalam mekanisme pemotongan, kapasitas produksi, dan kualitas hasil cacahan. Pisau cakram bergigi unggul dalam efisiensi tetapi kurang tahan lama, pisau putar-tetap sederhana tetapi berkapasitas rendah, sedangkan pisau bertingkat menghasilkan cacahan halus tetapi rapuh. Temuan-temuan ini menjadi dasar penting bagi pengembangan desain mata pisau

flake generasi baru yang tidak hanya mampu mengatasi masalah keausan dan variasi ukuran, tetapi juga memastikan distribusi beban dan presisi pemotongan secara simultan.

1.2 Tujuan

Dalam tugas akhir ini bertujuan membuat mesin pencacah plastik dengan mata pisau *flake* yang mengintegrasikan prinsip pencabikan berulir (*shredder-style*) dengan presisi pemotongan.

1.3 Manfaat

Dengan adanya desain baru ini diharapkan mampu menghasilkan serpihan plastik yang konsisten, sekaligus menjawab tantangan ketahanan material dan efisiensi produksi. Inovasi ini tidak hanya penting untuk meningkatkan kualitas daur ulang plastik PET, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini agar masalah tidak melebar dari topik, maka perlu adanya batasan masalah:

- a. Mesin pencacah digunakan untuk sampah plastik tipe PET (*Polyethylene Terephthalate*).
- b. *Crusher* yang digunakan bertipe *Flake*.
- c. Alat yang dirancang memiliki kapasitas 100 kg/jam.
- d. Pengujian fungsional yang dilakukan meliputi pengukuran kecepatan putaran poros pisau, dan kemudahan akses terhadap komponen mesin selama proses pengoperasian dan pembersihan.
- e. Pengujian kinerja mesin difokuskan pada perbandingan antara kapasitas teoritis dan kapasitas aktual hasil pencacahan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab utama. Bab I Pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka memuat teori-teori pendukung yang berkaitan dengan jenis-jenis plastik, prinsip kerja mesin pencacah, tipe mata pisau, dasar-dasar perancangan, serta konsep *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). Bab III Metodologi berisi tahapan

perancangan mesin, identifikasi kebutuhan pengguna, penentuan persyaratan desain, pembuatan alternatif desain, perhitungan teknik (motor, poros, transmisi), serta metode pengujian mesin. Bab IV Hasil dan Pembahasan menguraikan pemilihan komponen, konfigurasi desain, realisasi mesin, hasil pengujian putaran, kapasitas, efisiensi mesin, dan evaluasi unjuk kerja. Bab V Kesimpulan dan Saran menyajikan rangkuman hasil perancangan serta saran untuk pengembangan mesin lebih lanjut.

