

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik masih menjadi masalah yang belum bisa terselesaikan sampai saat ini. Ketergantungan masyarakat terhadap plastik memperparah jumlah sampah plastik yang terbuang. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) dari Kementerian Lingkungan Hidup Pada tahun 2023 Timbunan Sampah di Indonesia sebesar 69,9 juta ton. Sampah plastik menyumbang 18,71% atau sekitar 13 juta ton dari total timbunan sampah nasional. Sampah plastik mempunyai berbagai macam jenis seperti: Kantong plastik, botol plastik, dan berbagai macam kemasan produk kebutuhan rumah tangga.

Penanganan sampah plastik khususnya sampah botol plastik secara umum memiliki beberapa cara yaitu: mengurangi pemakaian plastik yang berpotensi menambah sampah plastik (*reduce*), memakai ulang plastik yang masih layak pakai untuk menghindari pemakaian sekali pakai (*reuse*), serta mendaur ulang plastik menjadi barang yang berguna (*recycle*). Penanganan sampah dengan metode daur ulang (*recycle*) menjadi strategi yang baik untuk penanganan sampah karena memiliki dampak secara lingkungan dan ekonomi (Hopewell et al., 2009)

Daur ulang sampah atau Recycle memiliki tujuan untuk mengurangi limbah dari sampah khususnya sampah plastik dan memanfaatkan kembali sumber daya (Ragaert et al., 2017) Proses daur ulang sampah plastik dimulai dari pemilahan plastik berdasarkan jenis bahan baku material plastik yang digunakan. Plastik PET menjadi material yang paling banyak ditemui pada proses daur ulang. Sampah Botol Plastik PET menyumbang 8% berat total dari total limbah padat dunia dan 12% volume sampah padat (Raheem et al., 2019). Sampah botol plastik jenis PET menjadi penyumbang terbesar volume sampah karena memiliki dimensi yang besar dan ruang kosong didalamnya.

Proses daur ulang sampah plastik PET secara umum memiliki 2 metode yang digunakan yaitu daur ulang secara mekanis dan secara kimia. Namun daur ulang dengan metode mekanis menjadi metode yang paling sering ditemui karena sifatnya yang tidak dapat terurai secara hayati atau alami (Thachnatharen et al., 2021). Proses mekanis sendiri tidak mengubah sifat kimia dari bahan polimer dalam hal ini plastik PET (Ragaert et al., 2017). Proses ini dimulai dengan pengumpulan dan pemilahan plastik sesuai jenisnya lalu dilakukan pemotongan plastik menjadi serpihan-serpihan. Plastik yang berbentuk serpihan akan dicuci dan dikeringkan untuk mengurangi kelembaban. Selanjutnya serpihan plastik menjadi bahan utama pembuatan pelet plastik yang dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan.

Penggunaan serpihan atau potongan plastik hasil dari pengolahan mekanis dapat difungsikan sebagai campuran beberapa bahan konstruksi dan memiliki kualitas dan kekuatan yang sesuai dengan standar. Pembuatan paving block yang memakai campuran cacahan plastik pet mempunyai kuat tekanan 198,89 kg/cm² dengan komposisi 0,45% yang mana kekuatan tersebut sudah memenuhi standar SNI03-0691-1996 tentang baku mutu paving block (Made et al., 2023). Pada pembuatan nanokomposit campuran potongan PET dapat meningkatkan nilai konduktifitas termal, kestabilan termal, kekuatan dan kekerasan dari material (Wahyu Utomo & Susi Arfiana, 2023). Penggunaan Produk Daur ulang yang dicampurkan pada mortar dapat meningkatkan *flowability* dan densitas kurang dari 1850 kg/m³ sehingga cocok untuk pengerjaan struktural (Wahyu Utomo & Susi Arfiana, 2023)

Daur ulang botol plastik PET dapat dijadikan pilihan dalam pencampuran material material konstruksi atau diolah kembali menjadi produk yang lain dengan cara panaskan lalu dicetak. Seiring perkembangan teknologi proses daur ulang berkembang menjadi lebih banyak penggunaan hasil. Pembuatan filamen printer 3D dari botol plastik PET adalah salah satu contoh perkembangan proses daur ulang.

Proses pembuatan filamen daur ulang dari botol PET mempunyai 2 metode pembuatan ekstrusi dan pultrusi. Perbedaan mendasar pada metode tersebut adalah bentuk dari material yang diolah dan proses pengolahan. Metode ekstrusi material yang dipakai dalam bentuk bijih plastik yang diolah dari botol plastik yang sudah dihancurkan sedangkan untuk metode pultrusi menggunakan botol plastik yang dipotong memanjang menjadi pita plastik.

Metode Pembuatan Filamen dengan metode ekstrusi memerlukan biaya ekstra karena memerlukan tambahan mesin untuk mencacah botol plastik menjadi bijih plastik yang nantinya dapat diolah menjadi filamen. Metode ini juga memerlukan waktu pemanasan sekitar 20 menit disuhu 162 °C sebelum memulai proses produksi (Haqira, 2019)

Pembuatan Filamen printer 3D melalui metode pultrusi memiliki kelebihan dalam segi ekonomi, metode ini memerlukan material pita plastik dari botol plastik jenis PET yang dipotong secara melingkar sehingga menghasilkan potongan yang memanjang. Pembuatan Material pita plastik dapat dilakukan secara manual dibantu dengan alat sederhana sehingga tidak memerlukan mesin tambahan sehingga tidak perlu menambah biaya. Pada penelitian Putri Aulia (2024) mesin pultrusi bekerja pada suhu 60 °C -70 °C dan efektif pada suhu 67,7 °C untuk plastik PET. Sedangkan suhu kerja pada penelitian Taufik (2023) menyatakan bahwasanya mesin pultrusi bekerja pada suhu 205 °C.

Proses Daur ulang Sampah botol plastik PET menjadi filamen memerlukan input berupa botol sampah botol plastik yang akan diproses menjadi pita plastik yang digunakan sebagai material daur ulang. Tutup botol, bagian bawah botol dan mulut botol tidak bisa dipotong menjadi pita plastik sehingga sekitar 20% sampai dengan 50% berat botol akan dibuang (Taufik et al., 2023; Wirantara et al., 2025).

Dari latar belakang yang sudah disebutkan, daur ulang menjadi pilihan yang baik dalam penanganan sampah karena mempunyai dampak yang baik untuk alam serta memiliki nilai ekonomis. Namun masih belum ada jurnal yang membahas secara spesifik tentang aspek ekonomi ini terutama pada metode pultrusi. Sehingga penulis akan membuat karya yang berjudul **“Analisis Biaya Proses Daur Ulang Sampah Plastik menjadi Filamen Dengan Mesin Pultrusi”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, Rumusan masalah yang ingin dipecahkan pada Tugas Akhir ini adalah

1. Bagaimana pembuatan mesin daur ulang plastik menjadi filamen metode pultrusi dilihat dari segi ekonomi?
2. Bagaimana perbandingan daur ulang metode ekstrusi dengan metode pultrusi?
3. Bagaimana perbandingan hasil cetakan printer 3D dengan menggunakan filamen daur ulang dibanding dengan filamen yang ada di pasaran dalam segi estetika?

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini penulis akan memfokuskan masalah dan juga membatasi masalah yang kemungkinan akan ditemui dalam pengerjaan tugas akhir ini :

1. Penggunaan daur ulang menggunakan metode pultrusi
2. Rincian Metode ekstrusi yang digunakan sebagai pembanding mengambil dari jurnal yang terkait
3. Material daur ulang akan berfokus pada botol plastik berjenis PET
4. Penelitian berfokus pada analisis Biaya dan analisis proses
5. Pengujian secara mekanis baik untuk filamen ataupun hasil cetak dilakukan pada pembahasan lain
6. Perbandingan hasil cetakan mempertimbangkan segi estetika

1.4 Tujuan Penelitian

Tugas Akhir ini memiliki beberapa tujuan yang akan dicapai melalui beberapa penelitian

1. mengetahui seberapa efektif secara ekonomi daur ulang Sampah plastik menjadi filamen dengan metode Pultrusi serta bagaimana perbandingan antara metode pultrusi dengan ekstrusi secara ekonomi.
2. Mengetahui perbandingan daur ulang metode ekstrusi dengan metode pultrusi.
3. Mengetahui perbandingan hasil cetak filamen PET dengan filamen lain dalam segi estetika

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Untuk Peneliti:

1. Memahami Proses daur ulang sampah botol plastik PET menjadi filamen printer 3D
2. Memahami kualitas dari filamen printer 3D lebih mendalam
3. Menyediakan filamen yang memiliki kualitas untuk pencetakan 3D
4. Memahami nilai ekonomis dari daur ulang plastik menjadi filamen

1.5.2 Untuk Umum:

1. Membantu dan ikut berkontribusi memberikan pilihan daur ulang botol Plastik PET
2. Menyediakan pilihan Filamen yang berkualitas dan ekonomis bagi masyarakat yang mendalami printer 3D
3. Memberikan data referensi parameter pengolahan Sampah botol plastik menjadi Filamen
4. Memberikan dorongan kepada masyarakat untuk mengelola sampah plastik menjadi filamen
5. Memberikan dorongan kepada peneliti untuk meneliti lebih dalam tentang pembuatan filamen .

1.6 Metode Pengumpulan data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data dalam Penelitian ini adalah:

1. Studi literatur menjadi salah satu metode yang akan digunakan dengan mengumpulkan jurnal jurnal yang terkait dan membaca jurnal jurnal tersebut untuk mengumpulkan data yang diperlukan
2. Metode Percobaan akan digunakan untuk mencari parameter yang cocok untuk penelitian ini
3. Studi lapangan untuk mengetahui mendapat data akurat tentang material Plastik PET

1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini akan ditulis dengan menggunakan metode dan format yang terdiri dari beberapa bab yaitu:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab 1 akan terdiri dari latar belakang dari masalah, rumusan masalah, batasan dari masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, metode penelitian serta sistematika penulisan dari Skripsi ini.

BAB II : Landasan Teori

Pada Bab 2 berisikan tentang studi literatur yang dari jurnal yang menjelaskan dasar plastik serta jenis plastik dan pembahasan mendalam plastik PET. Bab ini juga akan menjelaskan tentang daur ulang sampah plastik serta printer 3D

BAB III : Metodologi Penelitian

Dalam bab 3 akan diuraikan tentang metode pembuatan filamen printer 3D dan pengujian dari filamen tersebut yang akan ditampilkan dengan diagram alir penelitian serta menampilkan beberapa hitungan mengenai Material, biaya operasional dan biaya pembuatan mesin.

BAB IV : Pembahasan

Dalam bab 4 tersusun dari penguraian hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian yang berupa data penelitian, pembahasan, analisis dan akan dikaitkan dengan teori teori yang sudah diuraikan pada bab sebelumnya.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

pada bab 5 akan berisi kesimpulan tentang hasil dari penelitian. Serta saran untuk perkembangan penelitian yang akan dilakukan dikemudian hari.