

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik di Indonesia sangatlah besar pada industri makanan dan minuman, terdapat 892 industri kemasan plastik yang mendapatkan *rigid packaging*, *flexible packaging thermoforming*, dan *extrusion* dengan kapasitas yang diperoleh yaitu kurang lebih 23,5 juta ton per tahun dengan utilitas sebesar 70% dan produksi rata-rata yang didapat industri kemasan plastik yaitu sebesar 1,65 juta ton per tahun (Bahtiyar & Firmansyah, 2019). Limbah plastik menjadi salah satu isu lingkungan yang sangat memprihatinkan. Berbagai inisiatif untuk membentuk masyarakat yang memanfaatkan sumber daya alam secara efisien telah banyak disuarakan. Salah satu langkah yang dapat diambil untuk mengurangi masalah lingkungan ini adalah dengan tidak menambah jumlah penggunaan plastik di dunia. Selain itu, upaya daur ulang produk yang sudah ada menjadi produk baru juga dapat dilakukan (Widianita, 2023).

HDPE merupakan termoplastik yang terbuat dari monomer *polyethelene* yang memiliki sifat kaku, tidak berbau, dan tahan terhadap bahan kimia pelarut, asam, dan basa. Banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti komponen otomotif, pengeras suara, peralatan laboratorium, wadah atau kontener yang digunakan berulang kali, dan banyak banyak lagi produk yang menggunakan bahan HDPE (Juniarto, 2018).

Salah satu kelebihan utama HDPE adalah kemampuannya untuk didaur ulang tanpa kehilangan signifikan terhadap sifat mekaniknya, terutama dibandingkan dengan plastik lain yang mengalami degradasi kualitas lebih cepat selama proses daur ulang. HDPE murni memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan HDPE daur ulang, tetapi pencampuran dengan bahan penguat seperti abu sekam padi dapat mengembalikan sebagian besar sifat mekanik yang hilang. Dalam konteks uji *impact*, material HDPE murni dan daur ulang menunjukkan perbedaan signifikan, di mana HDPE murni memiliki kekuatan *impact* lebih tinggi (kisaran 20-30 J/m²) dibandingkan HDPE daur ulang (kisaran 15-25 J/m²).

High-density polyethylene (HDPE) dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kombinasi kekuatan, ketahanan, dan fleksibilitas yang unggul dibandingkan dengan jenis plastik lainnya. Dengan kekuatan tarik sekitar 20-37 MPa dan kekuatan tekan 30-40 MPa, HDPE menunjukkan ketahanan yang baik terhadap tekanan dan benturan. Sebagai perbandingan, PET (*polyethylene terephthalate*) memiliki kekuatan tarik 50-70 MPa dan kekuatan tekan 100-150 MPa, tetapi lebih mahal dan kurang ramah lingkungan. LDPE (*low-density polyethylene*) memiliki kekuatan tarik hanya 8-20 MPa dan kekuatan tekan 10-20 MPa, sehingga kurang cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan tinggi. Selain itu, HDPE mudah didaur ulang dan lebih ekonomis, menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk penelitian ini.

Abu sekam padi merupakan suatu material yang merupakan limbah dari hasil pengolahan padi menjadi beras pada pabrik penggilingan padi, yang tidak digunakan untuk proses lanjutan, sehingga abu sekam padi tersebut merupakan limbah yang tidak mengalami pengolahan kembali. Diperlukan pengolahan limbah abu sekam padi untuk dapat digunakan kembali menjadi kebutuhan beragam lainnya. Solusi dari dua permasalahan limbah dapat diaplikasikan menjadi suatu bahan campuran dari dua material yang berbeda yang disebut particulate composite dengan limbah abu sekam padi sebagai penguat dan plastik HDPE sebagai pengikat. Alasan utama penggunaan abu sekam padi sebagai bahan penguat dalam komposit HDPE dibandingkan dengan bahan penguat lainnya karena abu sekam padi memiliki kandungan silika amorf yang tinggi, berkisar antara 71,1% hingga 99,4%, yang diperoleh dari proses pembakaran sekam padi. Silika amorf ini berperan dalam meningkatkan sifat mekanik komposit, seperti kekuatan tekan dan kekuatan lentur. Belum banyak laporan terkait pencampuran abu sekam padi dengan HDPE sehingga terlalu sedikit pendalaman terhadap sifat mekanis.

Oleh karena itu, fokus penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh komposisi HDPE murni dan daur ulang dengan penambahan abu sekam padi 5%, 7,5%, 10% terhadap sifat mekanis komposit HDPE dan bagaimana dengan kekuatan *impact*nya.

Mesin *injection molding* merupakan proses utama dalam industri untuk memproduksi komponen plastik, di mana bahan plastik dicairkan, ditekan ke dalam cetakan, dan didinginkan untuk membentuk produk jadi. Mesin ini sangat cocok untuk memproses *high-density polyethylene* (HDPE) daur ulang karena menawarkan presisi dan efisiensi tinggi dalam produksi massal. Proses ini melibatkan lima komponen utama: unit *injection*, unit cetak, unit pengunci, sistem *tempering*, dan mesin kontrol sistem, yang bekerja secara otomatis dan terintegrasi (Mulyana, 2024). Penggunaan mesin semi-otomatis lebih terjangkau daripada mesin otomatis, memberikan fleksibilitas dalam pengaturan dan memungkinkan eksplorasi berbagai formula dan komposisi. Mesin semi-otomatis juga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten daripada mesin manual, yang membutuhkan lebih banyak campur tangan manusia.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis menetapkan topik yang berjudul **“Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Plastik Hdpe Murni Dan Daur Ulang Dengan Penguat Abu Sekam Padi Pada Mesin *Injection Molding* Semiotomatis Terhadap Uji *Impact* Dan Struktur Makro”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi material *high-density polyethylene* (HDPE) murni dan daur ulang dengan penguat abu sekam padi pada proses *injection molding* terhadap uji *impact* ?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi material *high-density polyethylene* (HDPE) murni dan daur ulang dengan penguat abu sekam padi pada proses *injection molding* terhadap uji struktur makro?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini akan diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan jenis material plastik HDPE (*high-density polyethylene*) murni dan daur ulang.

2. Bahan penguat yang digunakan abu sekam padi.
3. Penelitian ini tidak membahas tentang perancangan mesin.
4. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian struktur makro.
5. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *impact Charpy*.
6. Tekanan yang digunakan yaitu 3,5 bar.
7. Suhu yang digunakan 300 °C .
8. Tidak dilakukan analisis mikrostruktur atau pengujian sifat mekanik lainnya seperti tarik atau kekerasan.
9. Aliran fluida, *heat transfer*, *mold* atau cetakan tidak diperhitungkan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi material *high-density polyethylene* (HDPE) murni dan daur ulang dengan penguat abu sekam padi pada proses *injection molding* terhadap uji *impact*.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi material *high-density polyethylene* (HDPE) murni dan daur ulang dengan penguat abu sekam padi pada proses *injection molding* terhadap uji struktur makro.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Dapat membantu dalam menemukan kombinasi optimal antara HDPE murni, HDPE daur ulang, dan abu sekam padi yang dapat meningkatkan sifat mekanik, khususnya ketahanan terhadap benturan.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan material komposit yang lebih ramah lingkungan dengan memanfaatkan bahan daur ulang dan penguat alami seperti abu sekam padi.
3. Memberikan informasi kepada pelaku industri plastik atau peneliti tentang potensi penggunaan HDPE murni dan daur ulang dengan penguat abu sekam padi dalam meningkatkan kekuatan *impact* material komposit, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan ramah lingkungan dan berbiaya rendah.

4. Mengetahui proses pembuatan berbagai produk dari plastik (*thermoplastic*) dengan mesin *injection molding* dan mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan.
5. Bermanfaat bagi kalangan akademisi dapat digunakan sebagai literatur ilmiah di bidang teknologi polimer dan rekayasa material, serta memberikan dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan material komposit berbasis plastik dan bahan alami.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun beberapa bagian-bagian dari penulis skripsi di antaranya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan masalah serta metode penelitian yang akan digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memberikan penjelasan terkait teori dasar mengenai polimer, plastik HDPE (*high-density polyethylene*) dan plastik daur ulang, serta penguat abu sekam padi, proses *injection molding*, dan uji *impact*, diikuti dengan penelitian terkait yang terdahulu.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang kerangka pemikiran sumber data, diagram alir penelitian, bahan dan alat yang digunakan, proses *injection molding*, tempat dan waktu penelitian, serta pengujian *impact*.

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Berisikan pembahasan, olah data, dan hasil pengujian yang dibahas berdasarkan fakta yang telah didapatkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas kesimpulan, rangkaian pembahasan dari penelitian dan saran-saran serta keterbatasan dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan keterangan dari sumber rujukan yang digunakan mulai dari penulis, judul, tanggal terbit, nama penerbit dan kota terbit.