

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Polypropylene (PP) dan *high-density polyethylene* (HDPE) adalah dua jenis plastik yang banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk kemasan, peralatan rumah tangga, dan berbagai produk industri. Kedua plastik ini sering bercampur dalam limbah karena memiliki sifat yang mirip, salah satunya adalah densitasnya yang hampir sama sehingga sulit dipisahkan saat proses daur ulang. Jika dicampur, PP dan HDPE membentuk campuran (*blend*) yang kurang menyatu dengan baik atau disebut imiskibel. Kondisi ini membuat campuran PP-HDPE memiliki ikatan antarfase yang lemah dan sifat mekaniknya menurun, seperti berkurangnya kekuatan tarik dan kelenturan. Oleh sebab itu, penting dilakukan penelitian untuk memahami hubungan antara struktur, proses, dan sifat dari campuran ini agar bisa meningkatkan performanya untuk berbagai aplikasi teknik. [1].

Upaya peningkatan sifat mekanik pada campuran PP-HDPE telah banyak dilakukan, misalnya dengan penambahan kompatibilizer atau pengisi alami. Penelitian yang dilakukan Dikobe dkk [2] menunjukkan bahwa campuran PP/HDPE tanpa kompatibilizer menghasilkan sifat mekanik yang rendah, namun dengan adanya bahan tambahan seperti *Maleic Anhydride Grafted Polypropylene* (MAPP) atau serbuk kayu, interaksi antarmuka dapat meningkat. Hal ini berpengaruh pada modulus elastisitas dan ketahanan tarik, walaupun masih dipengaruhi oleh kondisi pendinginan serta morfologi yang terbentuk.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Chen dkk. [3] menunjukkan bahwa sifat aliran rheologi dari campuran PP-HDPE juga sangat berpengaruh terhadap bentuk dan susunan strukturnya. Perbedaan dalam distribusi berat molekul dan kecepatan geser saat proses pencetakan dapat membuat campuran ini membentuk lapisan-lapisan (*multilayer*) atau bahkan struktur seperti sandwich. Hal ini terjadi karena perbedaan tingkat kekentalan viskositas antara PP dan HDPE, yang bisa menyebabkan salah satu fase menyelimuti fase lainnya (*encapsulation*). Akibatnya, susunan fase dalam campuran berubah dan berpengaruh langsung terhadap sifat mekaniknya. Oleh karena itu, memahami perilaku aliran dan mengatur parameter proses dengan tepat menjadi hal yang penting untuk menghasilkan campuran PP-HDPE dengan sifat yang lebih baik.

Di sisi lain, campuran PP-HDPE juga menghadapi tantangan terkait stabilitas termal dan degradasi selama proses daur ulang. Penelitian yang dilakukan Khabbaz dkk [3] menunjukkan bahwa meskipun hanya ada sedikit kontaminasi silang (*cross-contamination*) antara PP dan HDPE, sifat reologi dan stabilitas oksidatif dapat berubah signifikan. Bahkan penambahan HDPE sebanyak 2,5 wt.% pada matriks PP dapat mengurangi stabilitas termo-oksidatif akibat terbentuknya struktur bercabang atau *crosslinking*. Hal ini menunjukkan bahwa degradasi dan perubahan morfologi akibat proses termomekanik harus diperhatikan dalam pemanfaatan campuran PP-HDPE dari limbah plastik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kombinasi PP dan HDPE dalam bentuk campuran *blend* diharapkan dapat memberikan keseimbangan sifat mekanik dan fisik yang lebih baik dibandingkan penggunaan tunggal. PP diharapkan memberikan kontribusi terhadap kekuatan tarik dan modulus elastisitas, sedangkan HDPE dapat

meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan terhadap retak. Oleh karena itu, variasi komposisi PP dan HDPE perlu dikaji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik serta mekanik maupun struktur morfologi material.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi perbandingan komposisi PP–HDPE terhadap sifat mekanik material?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi PP–HDPE terhadap sifat fisik (densitas) material?
3. Bagaimana pengaruh variasi komposisi PP–HDPE terhadap morfologi material?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengevaluasi pengaruh variasi komposisi PP–HDPE terhadap sifat mekanik material.
2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi PP–HDPE terhadap sifat fisik (densitas) material.
3. Mengamati pengaruh variasi komposisi PP–HDPE terhadap morfologi material.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan tentang karakteristik campuran polimer PP–HDPE, khususnya terkait sifat fisik dan mekaniknya.
2. Menjadi bahan acuan dalam merancang komposisi polimer campuran yang lebih optimal sesuai kebutuhan aplikasi industri.
3. Memberikan gambaran mengenai keterkaitan antara variasi komposisi dengan perubahan struktur morfologi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar penelitian lanjutan.

1.5. Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan kombinasi dua jenis polimer yaitu *Polypropylene* (PP) dan *High-Density Polyethylene* (HDPE), penggunaan bahan ini memiliki nilai tambah karena mampu mengurangi limbah plastik yang dapat mencemari lingkungan. PP dan HDPE adalah jenis polimer yang cukup sulit untuk didaur ulang secara kimia, namun dapat didaur ulang secara termal dengan proses *pirolisis* dan *catalytic cracking* yang dapat menghasilkan senyawa bernilai tinggi hingga bisa digunakan kembali untuk bahan baku baru [4].

Dalam penelitian ini sifat dasar campuran dianalisis secara langsung untuk memahami kontribusi masing-masing polimer terhadap performa akhir material. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji hubungan korelatif antara data mekanik serta fisik dengan morfologi hasil pencampuran, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai perilaku campuran PP–HDPE. Hasil yang diperoleh

diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan komposisi optimal PP–HDPE yang memiliki kombinasi sifat fisik serta mekanik dan struktur mikro yang seimbang, sehingga memberikan kontribusi sebagai referensi ilmiah baru dalam pengembangan material polimer termoplastik untuk aplikasi teknik.

1.6. Batasan Masalah

Untuk menentukan arah penelitian yang baik, maka batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian ini hanya menggunakan material PP-HDPE sebagai bahan utama dalam proses fabrikasi.
2. Variasi komposisi yang diteliti terbatas pada perbandingan tertentu antara PP dan HDPE dengan perbandingan 0,5:1, 1:1, 1,5:1.
3. Metode fabrikasi yang digunakan terdapat pada *compression molding*.
4. Pengujian fisik dan mekanik untuk mengetahui kerapatan massa jenis dan kekuatan serta analisis morfologi dengan mikroskop optik dari material polimer.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 (lima) bab yang masing-masing bab terdapat beberapa sub-bab agar penjelasan setiap bab dapat lebih terperinci, yang terdiri dari sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang yang mendasari penulisan skripsi ini. Terdapat pula rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan kebaruan penelitian. Pada sistematika penulisan pada bab ini berisi tahapan isi dari skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dijelaskan tentang teori dasar yang berhubungan dengan permasalahan yang diajukan, dilengkapi dengan sumber-sumber yang diperoleh dari buku, internet maupun jurnal.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, seperti bahan dan alat yang digunakan, prosedur fabrikasi, parameter pengujian sifat fisik dan mekanik, morfologi, serta analisis data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang pemaparan hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, disertai dengan analisis dan pembahasan secara ilmiah terhadap pengaruh variasi komposisi rasio PP-HDPE terhadap sifat fisik, mekanik, dan morfologi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut atau pengembangan material.