

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Banyak barang kebutuhan yang diolah dari bahan plastik. Plastik merupakan bahan polimer alternatif yang lebih disenangi untuk digunakan sebagai penyediaan bahan sandang dan papan bagi kehidupan manusia, karena tersedia dalam jumlah besar dan lebih murah harganya dibanding bahan-bahan konvensional serta lebih aman digunakan (Wirjosentono, 1996). Polistirena (PS) merupakan salah satu jenis plastik yang paling banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari seperti kantong plastik, tempat makanan, dan ban. Polistirena bersifat lebih tahan panas, keras, fleksibel dan tidak dapat tembus cahaya (Onwudili dkk., 2009). Polistirena dapat melunak pada suhu di bawah 100°C. Sifat-sifat kimia polistirena adalah tahan terhadap alkali, garam, alkohol, glikol, dan air. Polistirena dapat larut dalam hidrokarbon aromatik, organohalogen, ester, eter, dan yang lainnya. Suhu transisi gelas polistirena 90-100 °C dan suhu lelehnya 100 °C (Davis 2004).

Bahan plastik yang dibuat dari polistirena memiliki kualitas yang baik, murah, dan mudah dibuat, tetapi sulit terdegradasi di lingkungan. Akibatnya limbah dari bahan-bahan plastik terus bertambah setiap saat dan merusak lingkungan (Singh dan Sharma 2007). Untuk mengatasi masalah tersebut, saat ini banyak dikembangkan metode alternatif untuk mendapatkan bahan plastik yang dapat terbiodegradasi di alam yaitu melalui modifikasi bahan plastik yang sukar terbiodegradasi melalui pencampuran dengan bahan plastik yang dapat terbiodegradasi (Arcana, 2002). Sutiani (1997) dan Nurhidayati (2007) melakukan penelitian dengan mencampurkan polistirena/pati dan memberikan hasil bahwa polipaduan polistirena/pati menghasilkan campuran yang dapat terdegradasi di lingkungan, tetapi sifat-sifat mekanik produk yang dihasilkan kurang memuaskan yaitu film plastik yang dihasilkan sangat rapuh. Selain itu, polipaduan polistirena-pati yang dihasilkan tidak kompatibel. Oleh karena itu, diperlukan bahan lain yang memiliki stabilitas termal yang lebih tinggi, seperti biopolimer sintetik.

Polimer sintetik biodegradabel yang sedang dikembangkan sejauh ini adalah poliester alifatik, seperti poli- ϵ -kaprolakton (PCL) (Arcana dkk, 2002). Dewi dan Yesti (2018) melakukan pencampuran polistirena dengan polikaprolakton dan memberikan hasil bahwa penggunaan biopolimer polikaprolakton dalam campuran film plastik dapat mempercepat terjadinya penguraian di lingkungan dibandingkan dengan polistiren murni.

Polikaprolakton (PCL) adalah poliester alifatik dengan kristalinitas sebesar 50%, merupakan bahan biokompatibel, dan dapat terdegradasi secara biologis. PCL memiliki temperatur transisi gelas yang rendah yaitu -60°C , titik leleh 60°C , dan suhu dekomposisi yang tinggi yaitu sekitar 350°C (Mofokeng dan Luyt, 2015). Kristalinitas PCL yang cukup tinggi dan sifatnya yang sedikit rapuh membatasi aplikasi praktisnya (Akahori dan Osawa, 1994). Namun, PCL memiliki beberapa sifat yang menarik, seperti permeabilitas tinggi, toksisitas yang rendah, biodegradabilitas, dan kapasitas untuk dicampur dengan berbagai polimer komersial pada rentang komposisi yang luas (Brode dan Koleske, 1972). PCL umumnya digunakan dalam pengemasan makanan, rekayasa jaringan, pembalut luka, dan pemberian obat. PCL dapat dengan mudah dibuat dengan polimerisasi ring-opening dari monomer ϵ -kaprolakton dengan adanya katalis turunan distannoxane (Otera dkk, 1991). Beberapa partikel anorganik biasanya digunakan untuk meningkatkan beberapa sifat polimer (Wang dkk, 2010).

Gunawan (2018) telah mensintesis poli- ϵ -kaprolakton (PCL) dengan metode polimerisasi pembukaan cincin (*Ring Opening Polymerization*) monomer ϵ -kaprolakton menggunakan katalis $\text{Zr}(\text{acac})_2$, $\text{Zr}(\text{bzac})_2$, dan $\text{Zr}(\text{phph})_2$. Pada penelitian tersebut, sampel dikarakterisasi secara spektroskopi dan mikroskopis menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FT-IR), *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), dan *Thermo Gravimetric Analyzer* (TGA). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa polimerisasi terbaik diperoleh pada penggunaan katalis $\text{Zr}(\text{phph})_2$.

PS memiliki kekurangan sulit terdegradasi namun titik lelehnya tinggi (Onwudili dkk., 2009) dan sifatnya kuat/tahan terhadap zat kimia (Davis, 2004), sedangkan PCL memiliki kompatibilitas tinggi dan sifat mekanik yang baik

namun titik lelehnya rendah (Vaskova dkk, 2008). Berdasarkan sifat ini, diharapkan pencampuran antara PS/PCL dapat menghasilkan poliblen yang kompatibel, kuat, dan dapat terurai di lingkungan.

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada kombinasi polistirena (PS) dan poli- ϵ -kaprolakton (PCL) untuk menghasilkan poliblen yang kompatibel, kuat, dan memiliki sifat biodegradasi.

1.3 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirangkumkan masalah-masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana teknik pencampuran poliblen PS/PCL?
2. Bagaimana kompatibilitas dan kristalinitas poliblen PS/PCL yang dihasilkan?
3. Bagaimana sifat termal dari poliblen PS/PCL yang dihasilkan?
4. Bagaimana biodegradasi poliblen PS/PCL yang dihasilkan?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui teknik pencampuran yang tepat untuk poliblen PS/PCL
2. Memperoleh data kompatibilitas dan kristalinitas poliblen PS/PCL yang dihasilkan
3. Memperoleh data sifat termal dari poliblen PS/PCL yang dihasilkan
4. Memperoleh data biodegradasi poliblen PS/PCL yang dihasilkan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memperoleh poliblen yang kompatibel, kuat, dan dapat terurai di lingkungan (memiliki sifat biodegradasi) yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang industri.