

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi polimer plastik telah membawa banyak manfaat dalam kehidupan manusia. Plastik yang banyak digunakan saat ini merupakan hasil sintesis polimer hidrokarbon dari minyak bumi, seperti polisterena (PS), polivinil klorida (PVC) dan sebagainya. Berbagai keunggulan yang dimiliki plastik diantaranya transparan, tidak mudah pecah, tidak korosif dan harga relatif murah menyebabkan plastik banyak digunakan untuk berbagai aplikasi industri pangan maupun non pangan (*Investor Daily*). Selain berbagai keunggulan, bahan plastik juga menimbulkan permasalahan berskala global, baik bagi lingkungan maupun kesehatan. Struktur molekul plastik yang sangat kompleks menyebabkan plastik sulit terdegradasi secara alami sehingga terakumulasi dan menimbulkan pencemaran lingkungan.. Berbagai usaha telah dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan sampah plastik seperti daur ulang dan teknologi pengolahan sampah plastik, namun daur ulang hanya berkontribusi 0,6-1% (Komunitas *Save the Earth*, 2012) memiliki keterbatasan masa pakai dan kualitas menurun. Selain itu, penggunaan plastik daur ulang dikhawatirkan akan menimbulkan migrasi monomer plastik yang dapat mencemari produk, khususnya bila digunakan sebagai bahan kemasan pangan.

Salah satu alternatif untuk menjawab masalah plastik adalah melalui pengembangan plastik biodegradabel. Plastik biodegradabel, disamping menyelesaikan masalah lingkungan juga telah banyak dikembangkan mikrosfer dari polimer

biodegradabel yang berfungsi sebagai biomaterial (Preeti *et al.*, 2003). Polimer biodegradabel merupakan polimer yang dapat terdegradasi secara biologis. Proses biodegradasi dapat terjadi baik secara hidrolitik atau enzimatik untuk menghasilkan produk samping yang biokompatibel dan tidak bersifat racun (*nontoxic*). Produk samping tersebut dapat dihilangkan dengan jalur metabolik normal. Polimer biodegradabel menurut Averous (2008), dibagi ke dalam dua kelompok berbeda, yaitu *agro-polymer* dan biopoliester. *Agro-polymer* adalah produk-produk biomassa yang diperoleh dari bahan-bahan pertanian seperti polisakarida, protein dan lemak. Biopoliester (*biodegradable polyesters*) seperti *polylactid acid* (PLA), poli hidroksi alkanoat (PHA), aromatik dan alifatik kopolimer. Salah satu jenis polimer biodegradabel yang dapat digunakan sebagai pengganti plastik konvensional adalah *poly lactid acid*. Di antara biopoliester, PLA pada saat ini adalah salah satu biopolimer yang paling menjanjikan sebagai bahan alam terbaru untuk pembuatan plastik.

Prospek pengembangan PLA di Indonesia diperkirakan sangat potensial, mengingat Indonesia kaya akan sumber daya alam terutama sumber pati sebagai bahan dasar pada pembuatan PLA. Pati dapat dikonversi menjadi asam laktat yang merupakan monomer pembentuk PLA. Sumber pati dapat berasal dari jagung, kentang, singkong dan sago yang dapat diperoleh secara melimpah sepanjang tahun. PLA dapat diproduksi dengan tiga cara, yakni polikondensasi langsung dari asam laktat (Kaitain *et al.*, 1996), polimerisasi azeotrop (Dutkiewicz *et al.*, 2003) dan polimerisasi pembukaan cincin laktida yang merupakan dimer siklik asam laktat (Tunc iknur, 2004). Saat ini produksi PLA yang telah dikembangkan oleh industri disintesis melalui proses polimerisasi pembukaan cincin laktida dengan katalis berbasis dasar Sn(II). Metode polimerisasi

pembukaan cincin laktida dinilai lebih komersial dan lebih efisien dibandingkan metode polikondensasi langsung dan metode polimerisasi azeotrop (Garlotta, 2010).

Polimer dengan berat molekul tinggi, laju reaksi yang baik dan tingkat rasemisasi yang rendah dapat diperoleh dengan cara pembukaan cincin laktida pada suhu 140°C- 180°C selama 2-5 jam (Porter, 2006). Reaksi polimerisasi dilakukan pada 140°C- 180°C, beberapa menit sampai beberapa jam dan memungkinkan pembentukan berat molekul yang tinggi (Ren, 2004). Berat molekul rata-rata dapat ditentukan dengan pengukuran sifat fisik seperti berbagai viskositas dan tekanan osmotik (Callister, 2011).

Laju polimerisasi dikontrol oleh faktor-faktor seperti suhu dan pemilihan katalis (Groot *et al*, 2010). Polimerisasi pembukaan cincin laktida dapat dengan penambahan katalis seperti PbO, SbF₅, atau pemanasan 100°C -150°C. Katalis yang umum digunakan adalah *stannous octoate* (Alger MSM, 1989).

Tugas akhir ini bertujuan untuk sintesis PLA dengan cara pembukaan cincin laktida dan karakterisasi PLA berdasarkan variasi suhu. Polimerisasi PLA melalui metode pembukaan cincin laktida terdiri dari dua tahap, yaitu tahap inisiasi (terjadi ikatan koordinasi antara katalis dengan laktida sampai pada pembukaan cincin laktida dan terbentuknya monomer linier), dan tahap propagasi (perpanjangan rantai) (Beilke, Tamara L, 2010). Karakterisasi PLA yang dihasilkan meliputi viskositas dan berat molekul serta mengetahui titik leleh PLA pada variasi suhu polimerisasi 100°C, 120°C, 140°C, 160°C, 180°C, 200°C.

12 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh suhu polimerisasi asam laktat terhadap viskositas PLA?
2. Bagaimana pengaruh suhu polimerisasi asam laktat terhadap titik leleh PLA?

13 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dipilih untuk menyederhanakan permasalahan ini. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

Pada tugas akhir ini sintesis PLA akan dilakukan dengan waktu polimerisasi dan konsentrasi katalis yang tetap. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini Asam Laktat 85% , *Stannous Octoate* ($\text{Sn}(\text{Oct})_2$), 1-oktanol, dan Etil asetat. Suhu polimerisasi yang dilakukan dibatasi pada suhu 100°C, 120°C, 140°C, 160°C, 180°C, 200°C. karakterisasi yang digunakan yaitu dengan menggunakan uji *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) dan *Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier* (FTIR)

14 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu polimerisasi asam laktat pada viskositas PLA
2. Mengetahui pengaruh variasi suhu polimerisasi asam laktat pada titik leleh PLA.

15 Manfaat

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu: Memperoleh informasi ilmiah tentang pengaruh suhu polimerisasi dengan teknik pembukaan cincin laktida menggunakan katalis timah (II) oktoat (*Stannous Octoate*) terhadap karakteristik PLA yang dihasilkan. Dan memberikan data mengenai karakteristik PLA meliputi: viskositas dan titik leleh.

