

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik adalah bahan yang banyak sekali digunakan dalam kehidupan manusia. Plastik dapat digunakan sebagai peralatan dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat relatif kuat, ringan dan mempunyai harga yang murah (Aripin *et al.*, 2017). Plastik didefinisikan sebagai bahan sintetik atau semi sintetik yang diproses dalam bentuk polimer termoplastik atau termoset dengan berat molekul yang tinggi dan dibentuk menjadi produk berupa film dan filamen (Nkwachukwu *et al.*, 2013). Kebanyakan plastik yang digunakan saat ini merupakan polimer sintesis berbahan dasar minyak bumi yang semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui (Patricia *et al.*, 2016). Plastik tersebut sulit terurai, kira-kira membutuhkan 300-500 tahun agar dapat terdekomposisi atau terurai sempurna (Agustina, 2015) sehingga menyebabkan kestabilan ekosistem lingkungan terganggu apabila digunakan tanpa menggunakan batasan tertentu.

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 *et al.*, 2009). Polistirena (PS) atau biasa dikenal dengan styrofoam adalah polimer hidrofobik sintesis dengan berat molekul tinggi yang termasuk dalam jenis *thermoplastic*. PS dapat didaur ulang tetapi susah untuk dilakukan biodegradasi. Pada suhu ruangan PS dapat berbentuk padat, pada saat dipanaskan akan mencair dan kembali padat saat pendinginan (Ghosh *et al.*, 2013). PS memiliki sifat-sifat yang baik termasuk transparansi optik yang tinggi, isolasi listrik yang sangat baik, ketahanan termal tinggi, kepadatan rendah, daya tahan mekanis yang sangat baik, dan kemudahan pengolahan dan pencetakan (Mansour *et al.*, 2013). Semua keuntungan ini menjadikannya elemen penting di banyak aplikasi pasar seperti kemasan produk, lembaran ekstrusi dan elektronik (Bourbigot *et al.*, 2004). PS adalah penghalang yang buruk untuk oksigen dan uap air. PS adalah salah termoplastik bersifat nonbiodegradable. biodegradasi PS

dapat terjadi tetapi dengan kecepatan yang sangat lambat di lingkungan alami dan oleh karena itu PS bertahan untuk waktu yang lama sebagai limbah padat (Ho *et al.*, 2017).

Untuk mengatasi beberapa kekurangan dari PS maka dapat digunakan berbagai cara. Salah satu caranya adalah mencampurkan PS dengan satu atau dua atau lebih polimer dengan fisik yang berbeda sifat untuk meningkatkan sifat bahan polimer yang dihasilkan (Wacharawichanant *et al.*, 2013).

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). 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.

Utama (2019), telah melakukan pencampuran antara PS dengan PCL dan memberikan hasil bahwa polipaduan polistirena/ poli- ϵ -kaprolakton menghasilkan campuran yang dapat terdegradasi di lingkungan. Setelah ditanam 30 hari, laju degradasi spesimen plastik campuran PS/PCL sebesar 9,3 % sedangkan spesimen plastik murni memiliki laju degradasi 0,18%. Hal tersebut membuktikan spesimen plastik PS yang dicampur dengan PCL jauh lebih cepat terdegradasi dibandingkan dengan spesimen plastik murni dan menghasilkan plastik yang kompatibel.

Valerolakton (δ -VL) merupakan keluarga lakton dan bahan penting untuk pembentukan polimer. Poliester alifatik sintesis yang berasal dari lakton ini memiliki sifat yang unik diantara polimer yang dapat terbiodegradasi lainnya, juga sering ditemukan dalam berbagai aplikasi di bidang kesehatan karena biodegradabilitasnya yang baik serta sifat biokompatibilitasnya (Albertsson *et al.*, 2003). Poly (δ -valerolacton) (PVL) adalah hidrofobik, poliester alifatik dengan toksisitas rendah, daya larut yang baik dengan polimerik bahan lain, permeabilitas terhadap berbagai macam obat bioaktif, tinggi kristalinitas dan titik

leleh rendah (Lohmeijer *et al.*, 2006). Namun Poly (δ -valerolacton) (PVL) sangat sedikit mendapat perhatian dari para peneliti. PVL memiliki biodegradabilitas yang baik, biokompatibilitas, dan karakteristik permeabilitas PVL umumnya digunakan sebagai blok atau rangkaian hidrofobik dalam kopolimer amfifilik yang direkomendasikan untuk pembangunan sistem pengiriman misel antitumor obat-obatan dengan karakter hidrofobik (Nair *et al.*, 2011). Untuk mensintesis poliester biodegradable yang paling umum dengan menggunakan cara *Ring-Opening Polymerisation* (ROP) dimulai dari siklik ester (lakton). ROP adalah skema reaksi yang terkonsolidasi dengan baik (Nakayama *et al.*, 2009). Duale *et al* (2018) telah melakukan sintesis poli (δ -valerolakton) yang dapat terurai secara hayati melalui polimerisasi pembukaan cincin-massal δ -valerolakton dengan penggunaan asam borat sebagai katalis.

Sari (2020) telah mensintesis poly δ -valerolakton (PVL) dengan metode polimerisasi pembukaan cincin (*Ring Opening Polymerization*) monomer δ -valerolakton menggunakan katalis bis(dibenzoilmethanato)zirkonium (IV) klorida. 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).

PS memiliki kekurangan sulit terdegradasi namun titik lelehnya tinggi (Onwudili *et al*, 2009) dan sifatnya kuat/tahan terhadap zat kimia (Davis, 2004), sedangkan PVL memiliki biokompatibilitas, dan biodegradabilitas yang baik (Nair, 2011) namun titik lelehnya rendah (Aubin *et al.*, 1981). Berdasarkan sifat ini, diharapkan pencampuran antara PS/PVL dapat menghasilkan poliblen yang kompatibel, kuat, dan dapat terurai di lingkungan.

1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada kombinasi polistirena (PS) dan poli- δ -valerolakton (PVL) untuk menghasilkan poliblen yang kompatibel, kuat, dan memiliki sifat biodegradasi.

1.3. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana data spesimen plastik terbaik pada uji tarik PS/PVL?
2. Bagaimana data karakterisasi FT-IR poliblen PS/PVL yang dihasilkan?
3. Bagaimana data sifat termal dan sifat mekanik dari poliblen PS/PVL yang dihasilkan?
4. Bagaimana data biodegradasi poliblen PS/PVL yang dihasilkan?

1.4. Tujuan Penelitian

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

1. Memperoleh data spesimen plastik terbaik pada uji tarik PS/PVL
2. Memperoleh data karakterisasi FT-IR poliblen PS/PVL
3. Memperoleh data sifat termal dan sifat mekanik dari poliblen PS/PVL yang dihasilkan
4. Memperoleh data biodegradasi poliblen PS/PVL yang dihasilkan

1.5. Manfaat Penelitian

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