

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan meningkatnya penggunaan akan energi dan sumber daya alam secara besar-besaran. Peningkatan dalam produksi dan konsumsi telah menyebabkan dampak yang serius terhadap lingkungan, sehingga para ahli menyebutkannya *white pollution*, yaitu bagaimana pencemaran ini diakibatkan oleh polutan putih (asap) terutama terdiri dari kantong plastik, gelas plastik, dan bahan plastik lainnya (Maladi, 2019), menurut Asosiasi Industri Olefin Aromatik dan palstik Indonesia (INAPLAS), konsumsi plastik di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 17 kg/kapita/tahun (Kamsiati et al., 2017). Sedangkan menurut catatan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), rata-rata penduduk Indonesia menghasilkan 2,5 liter sampah per hari. Dengan asumsi bahwa populasi penduduk Indonesia saat ini mencapai 268 juta jiwa, maka output sampah yang dihasilkan diperkirakan mencapai 670 juta liter per harinya. Dari jumlah tersebut, 14 persen di antaranya merupakan sampah plastik (Lestari et al., 2019).

Plastik adalah bahan yang banyak digunakan bahkan hampir sebagian dalam kehidupan masyarakat pada umumnya. Sebagian besar plastik digunakan untuk berbagai hal, di antaranya dapat digunakan sebagai peralatan dalam rumah tangga, peralatan elektronik, sebagai bahan pengemas, sebagai peralatan untuk keperluan sekolah, kantor, dan berbagai sektor lainnya misalnya para pedagang tradisional, retail, terutama karena keunggulannya dalam hal bentuknya yang fleksibel sehingga mudah mengikuti bentuk pangan yang mudah dikemas, berbobot ringan, tidak mudah pecah, bersifat transparan/tembus pandang, dan mempunyai harga yang relatif murah (Zibethinus, 2015).

Plastik yang saat ini banyak digunakan adalah plastik sintesis dari bahan yang tidak terbarukan dan membutuhkan waktu yang lama untuk terdegradasi, sehingga proses ini dapat menyebabkan masalah penumpukan sampah, dan dapat menyebabkan berbagai masalah di lingkungan sekitar. Plastik *biodegradable* atau biopolimer dapat menjadi salah satu cara untuk masalah sampah plastik di Indonesia, plastik *biodegradable* merupakan alternatif kemasan ramah

lingkungan karena terbuat dari bahan yang mudah terdegradasi secara alami oleh mikroorganisme dan cuaca. Salah satu biopolimer saat ini adalah poli asam laktat atau *polylactic acid* (PLA). Selain *biodegradable*, PLA memiliki sifat biokompatibilitas yang baik, termoplastis, serta dapat dipabrikasi. Namun, PLA juga memiliki kelemahan karena strukturnya yang rapuh dan sifat permeabilitas gas yang tinggi (Wonoputri et al., 2020).

Untuk mengatasi hal tersebut, telah dilakukan pengembangan PLA dengan mencampurkan material polimer sintetis lainnya seperti polietilena (PE), polipropilena (PP), polistirena (PS), polycarbonate (PC), dan material polimer lainnya. Metode yang digunakan dalam proses pencampuran PLA dengan polimer lainnya adalah dengan metode sistem pelarut maupun metode fasa leleh menggunakan internal mixer.

Adapun beberapa penelitian terhadap pengembangan PLA dengan material polimer lainnya yaitu: pencampuran antara banyaknya penelitian terhadap PLA seperti pencampuran PLA/PE dimana penelitian ini dilakukan oleh parulian dengan mengkombinasikan pencampuran PLA dengan polietilen dengan *proses solution cast blends* yaitu mencampurkan polimer dengan melarutkannya ke dalam pelarut tertentu hingga homogen, adapun hasil dari konsentrasi homogenitas pada PLA/PE yaitu konsentrasi 1% dan 2% menunjukkan bahwa campuran PLA dengan PE membentuk lembaran plastik yang baik dengan konsentrasi 5% menghasilkan campuran yang kurang homogen (Marpaung, 2017).

Pencampuran PLA/PPC dengan variasi 75:25, 50:50, dan 25:75 dari penelitian ini didapatkan hasil dimana semakin rendahnya variable PLA maka semakin kecilnya atau berkurangnya nilai tambah suatu modulus campuran PLA/PPC, dan pada uji degradasi campuran ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai campuran PPC maka laju degradasi campuran akan menurun (Haneef et al., 2020).

Penelitian PLA juga dilakukan pada pencampuran PLA/PS, dimana penelitian ini hampir sama dengan hasil PLA/PPC namun pada campuran PLA/PS ditambahkan salah satu bahan *plastisizer* yaitu gliserol sebanyak 1%, pada penelitian PLA/PS ini menunjukkan bahwa jika perbandingan antara PLA/PS

semakin tinggi variasi PS maka bioplastik yg dihasilkan akan retak dan rapuh. Adapun variasi perbandingan PLA/PS pada penelitian ini yaitu 1:1, 1:2, 1:3 dengan setiap variasi ditambahkan gliserol dan 1:1 tanpa penambahan gliserol. Adapun uji SEM pada penelitian ini yaitu, uji antara PLA/PS 1:1 tanpa gliserol dan dengan gliserol dan hasil uji tersebut memperlihatkan bahwasannya hasil yang lebih bagus yaitu variasi PLA/PS dengan penambahan gliserol 1% penyebaran permukaan rata dan lebih homogen (Dwi Fitriani Saputro, Sonny Widiarto, 2012). PLA perlu dimodifikasikan agar PLA dapat digunakan sebagai kemasan yang aman untuk makanan dan ramah lingkungan. Salah satu cara modifikasi PLA adalah dengan menambahkan kompatibiliser kedalam rantai polimer PLA sehingga terbentuklah bioplastik nanokomposit semi-biodegradebel (Wonoputri et al., 2020).

Penelitian juga telah dilakukan terhadap campuran PLA/LLDPE yaitu pencampuran lelehan LLDPE telah meningkatkan kekuatan impak PLA dengan mengorbankan kekakuan dan kekuatan. Kekuatan impak PLA meningkat 53% dengan penambahan 10% berat LLDPE namun kekuatan tarik lentur dengan meningkatnya kandungan LLDPE sedang pencampuran lebih lanjut juga menurunkan modulus young dan lentur campuran PLA/LLDPE (Hassan & Wahit, 2010).

AH Setiawan dan F Aluia telah mencampurkan PLA dan LDPE dengan kompatibiliser LDPE-g-MA melalui metode pencampuran larutan dengan masing-masing variasi campuran PLA/LDPE ditambahkan kompatibiliser 0,15 mg dengan tujuan meningkatkan kompatibilitas antar matriks yang akan direaksikan, terutama untuk matriks yang memiliki polaritas yang berbeda. Pada penelitian ini LDPE-g-MAH digunakan untuk menahan dua senyawa yang memiliki gugus reaktif dengan polaritas yang berbeda yaitu LDPE yang memiliki gugus reaktif berupa ikatan nonpolar, dan PLA yang memiliki gugus reaktif berupa gugus hidroksil (-OH) yang polar. Hasil dari penelitian ini peneliti menyimpulkan bahwa sintesis material PLA/LDPE/LDPE-g-MA telah berinteraksi secara kimia. Selanjutnya peneliti mendapatkan bahwa adanya peningkatan persentase PLA pada poliblend akan meningkatkan sifat penyerapan air dan biodegradilitas bioplastik (Setiawan & Aulia, 2017).

Dari beberapa riset terdahulu, diketahui bahwa penggunaan kompatibiliser adalah sangat penting dalam meningkatkan kompatibilitas kedua campuran yang berbeda polaritas. Umumnya banyak yang menggunakan kompatibiliser PP-g-MA, PE-g-MA, LDPE-g-MA. Sedangkan kompatibiliser LDPE-g-AO belum ada yang menggunakan pada campuran PLA/LDPE. Penelitian terkait penggunaan LLDPE-g-AO sebagai kompatibiliser pada campuran polimer LLDPE/CNR dan komposit polimer LLDPE/CNR/O-PCC dengan komposisi kompatibiliser sebesar 5% (Ritonga et al., 2022a, 2022b).

Maka berdasarkan uraian di atas tentang materi *polylactic acid* (PLA), perlunya modifikasi untuk menghasilkan produk bioplastik yang memiliki sifat dan kualitas yang baik serta memiliki kemampuan yang lebih kuat. Maka dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk modifikasi campuran PLA/LLDPE dengan penambahan kompatibiliser LLDPE-g-AO dan penambahan gliserol, untuk melihat hasil yang terbaik dari setiap variasi konsentrasi campuran pembuatan bioplastik dari pencampuran PLA/LLDPE.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah pengaruh variasi komposisi pada campuran polimer PLA/LLDPE.
- 2) Bagaimanakah pengaruh kompatibiliser LLDPE-g-AO pada campuran polimer PLA/LLDPE.
- 3) Bagaimanakah karakteristik campuran polimer PLA/LLDPE dan campuran polimer PLA/LLDPE/LLDPE-g-AO ditinjau dari uji FTIR.
- 4) Bagaimanakah proses campuran polimer PLA/LLDPE dan campuran polimer PLA/LLDPE/LLDPE-g-AO terbiodegradasi ditinjau dari uji biodegradasi campuran.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Sampel PLA diperoleh dari Reperer Tech Co., Ltd., Kowloon, HK dengan densitas 1.24 g/cc dan titik leleh 175-220 °C.

- 2) Sampel LLDPE diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical Tbk, Indonesia merk Asrene UF1810 dengan densitas  $0.919\text{g/cm}^3$  and melt flow index (MFI) of 1.0 g/10 min (190 oC/2.16 kg).
- 3) Kompatibiliser yang digunakan adalah LLDPE-g-AO dari proses grafting asam oleat (AO) pada rantai LLDPE yang diperoleh dari riset sebelumnya, dimana prosedur pembuatan sesuai dengan yang telah dilaporkan oleh Ritonga et al. (2022).
- 4) Tanah yang digunakan untuk menguji biodegradasi sampel di ambil dari tempat pembuangan sampah di jalan amal luhur, gg selamat.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mempelajari pengaruh variasi komposisi pada campuran polimer PLA/LLDPE.
- 2) Untuk mempelajari pengaruh kompatibiliser LLDPE-g-AO pada campuran polimer PLA/LLDPE.
- 3) Untuk menganalisis karakteristik campuran polimer PLA/LLDPE dan campuran polimer PLA/LLDPE/LLDPE-g-AO ditinjau dari uji FTIR.
- 4) Untuk mempelajari pengaruh campuran polimer PLA/LLDPE dan campuran PLA/LLDPE/LLDPE-g-AO terbiodegradasi ditinjau dari uji biodegradasi.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai bahan yang baik dalam pembuatan plastik semi-biodegredebel yang aman bagi lingkungan dengan mengurangi penggunaan plastik komersil.
- 2) Sebagai tambahan ilmu pengetahuan mengenai teknik pembuatan campuran *Polilactic acid* (PLA)/*linear low-density polyethylene* (LLDPE) menggunakan kompatibiliser LLDPE-g-AO.