

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Plastik merupakan benda dengan berbagai kegunaan yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari. Plastik yang digunakan tersebut umumnya diproduksi dari minyak bumi karena memiliki sifat unggul, biaya rendah, kemudahan produksi skala besar, dan kinerja fungsional yang sangat baik. Namun, polimer plastik bersifat *non-biodegradable* dan *non-sustainable* (Nilsen-Nygaard, dkk, 2021; Mangaraj, dkk 2019; Khezerlou, dkk, 2021). Limbah plastik berbasis minyak bumi telah menjadi masalah bertahun-tahun karena sulit terdegradasi setelah pembuangannya pada lingkungan sehingga akan menyebabkan banyak kontaminasi baik di darat maupun di perairan (Zhong, dkk, 2020; Mangaraj, dkk, 2019). Selain itu, produksi hingga pembakaran akhir plastik menghasilkan gas rumah kaca yang berpengaruh pada *global warming* (Mangaraj, dkk 2019). Karena masalah ini, material berbasis biopolimer dengan sifat *biodegradable* dan *sustainable* telah ramai dikembangkan (Wróblewska-Krepsztula, dkk, 2018; Khezerlou, dkk, 2021).

Biopolimer sebagai polimer alami yang secara umum bersumber dari protein atau polisakarida seperti pati, selulosa, kitosan dan protein dari tumbuhan dan hewan telah menarik perhatian sebagai alternatif plastik berbasis minyak bumi (Khezerlou, dkk, 2021; Zhong, dkk, 2020). Salah satu polisakarida yang secara luas dikembangkan sebagai material tersebut adalah selulosa karena memiliki sifat pembentuk film yang baik, stabilitas kimia yang tinggi, dan turunan selulosa dapat disintesis dengan mudah (Nešić, dkk, 2019). Turunan selulosa seperti karboksimetil selulosa (CMC), metilselulosa (MC), hidroksipropilmetil selulosa (HPMC) atau hidroksipropil selulosa (HPC) dapat disintesis dengan merendam selulosa dengan alkali agar strukturnya mengembang dan kelarutan dalam airnya bertambah. Setelah kelarutan meningkat, maka turunan selulosa dapat digunakan sebagai bahan dasar produksi film *biodegradable*. Sifat film yang didapatkan dari turunan selulosa

tersebut secara umum transparan, larut dalam air, tidak berbau, tidak berasa, fleksibel, dengan kekuatan sedang dan ketahanan terhadap senyawa lipid (Cazón, dkk, 2017). Selulosa dan turunannya juga dapat digunakan sebagai *reinforcement* (penguat) dan meningkatkan sifat penghalang material polimer. Selain itu, turunan selulosa memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap serangan mikroba dan pembelahan enzimatik dibandingkan selulosa (Nechita, dkk, 2020).

Meskipun begitu, material berbasis biopolimer memiliki sifat fungsional yang terbatas (Khezerlou, dkk, 2021). Kebanyakan biopolimer dengan sifat *biodegradable* memiliki sifat mekanik, termal, penghalang gas, dan ketahanan air yang buruk dibandingkan dengan polimer sintetik. Oleh karena itu, untuk mengganti polimer sintetik dengan biopolimer, maka sifat biopolimer harus diperbaiki. Terdapat beberapa metode untuk meningkatkan sifat biopolimer diantaranya, *blending* dengan polimer sintetik atau polimer alami, menambahkan pengisi (*filler*) nano seperti berbagai jenis lempung (*clay*), dan juga dengan ikatan silang (Mondal, 2013).

Salah satu turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan film adalah HPMC. HPMC merupakan bagian dari polimer termoplastik dengan sifat *biodegradable*, pembentuk film yang baik, *non-toxic*, larut dalam air, hidrofilik, transparan, tahan minyak, dan sifat biokompatibilitas yang baik (Ding, dkk, 2014; George, dkk, 2014; Nechita, 2020). Namun HPMC memiliki sifat mekanik diluar sifat mekanik plastik kemasan yang umum digunakan. Sehingga pada penelitian ini, HPMC disintesis dengan poli(vinil pirolidon) (PVP) untuk memperbaiki sifat mekaniknya. PVP merupakan polimer molekul tinggi amorf dengan sifat mudah larut dalam air dan banyak pelarut organik, titik leleh tinggi, serta stabil terhadap panas. PVP memiliki biokompatibilitas yang baik, *non-toxic*, dan merupakan agen pengompleks yang baik (Sui, dkk, 2020; Kumar, dkk, 2021).

Prakash, dkk. (2012) melaporkan *blending* HPMC/PVP dengan berbagai variasi konsentersasi PVP. Hasil menunjukkan bahwa seiring dengan panambahan konsentersasi PVP, kristalinitas *blend* menurun. Sifat mekanik dari HPMC/PVP juga berubah dibandingkan dengan HPMC murni. Kekuatan tarik, elongasi berkurang, Modulus Young meningkat pada konsentrasi tertentu namun terus menurun hingga

komposisi 4%HPMC+5%PVP. Perubahan tersebut menyebabkan film memiliki fleksibilitas. Hasil ini berkesinambungan dengan penelitian Somashekarappa, dkk. (2013) yang menyiapkan *blend* HPMC/PVP dengan penambahan variasi jumlah *plasticizer* sorbitol. Hasilnya juga menunjukkan penurunan kristalinitas pada *blend* HPMC/PVP. Kemudian penambahan dengan sorbitol semakin menurunkan kristalinitasnya sehingga kekuatan tarik, elongasi dan modulus Young dari *blend* menurun. Kekakuan paling rendah didapatkan ketika konten sorbitol pada *blend* HPMC/PVP sebanyak 0,6 g. Sedangkan penelitian lainnya dari Somashekarappa, dkk. (2013) melaporkan efek radiasi microwave terhadap *blend* HPMC/PVP. Radiasi microwave menyebabkan penurunan kristalinitas. Perbandingan konten HPMC/PVP paling baik dalam penurunan kristalinitas adalah sebesar 5:4. Semakin rendah kristalinitas maka degradasi akan semakin baik. Sifat tarik tarik dan kekuatan mekanik dari *blend* akan menurun seiring dengan peningkatan degradasi. Namun, fleksibilitas *blend* akan meningkat.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dilakukan *blending* antara HPMC/PVP dengan berbagai variasi komposisi menggunakan *plasticizer* sorbitol. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh komposisi HPMC/PVP pada sifat mekanik, morfologi, optik, termal, dan hidrofilisitas dari *polyblend* untuk kemudian digunakan sebagai material plastik kemasan. Material hasil *blend* antara kedua polimer ini diharapkan dapat memperbaiki sifat film HPMC.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana komposisi optimum HPMC dan PVP untuk membuat material plastik kemasan HPMC/PVP dengan sifat mekanik (kekuatan tarik, elongasi, modulus Young) yang berada pada rentang sifat mekanik plastik kemasan yang umum digunakan?
2. Bagaimana karakteristik sifat mekanik, morfologi, optik, termal, dan hidrofilisitas dari film *polyblend* HPMC/PVP?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Membuat film *polyblend* HPMC/PVP sebagai material plastik kemasan dengan komposisi optimum untuk mencapai sifat mekanik (kekuatan tarik, elongasi, modulus Young) yang berada pada rentang plastik kemasan yang umum digunakan.
2. Mengetahui karakteristik sifat mekanik, morfologi, optik, termal, dan hidrofilisitas dari film *polyblend* HPMC dan PVP.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait karakteristik sifat mekanik, morfologi, optik, termal, dan hidrofilisitas film *polyblend* HPMC/PVP untuk dijadikan sebagai material kemasan bioplastik.

1.5. Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini tersusun atas lima bab. Bab I sebagai pendahuluan yang memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan struktur penelitian. Bab II berisi tinjauan pustaka yang memaparkan teori yang mendasari penelitian. Bab III memaparkan metode dan prosedur yang dilakukan dalam penelitian. Bab IV melaporkan hasil dan pembahasan dari temuan penelitian. Bab V berisi kesimpulan hasil dan saran untuk penelitian selanjutnya.