

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik menjadi salah satu material yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yang menawarkan berbagai fungsi yang dioptimalkan untuk setiap jenis aplikasi dari bahan kemasan sederhana hingga komponen teknik yang kompleks (Philp dkk., 2013). Hal tersebut dikarenakan plastik memiliki harga yang murah, ringan, kuat, fleksibel, dan tahan lama (Siracusa dkk., 2008), yang memungkinkan plastik untuk diterapkan di berbagai bidang aktivitas manusia, misalnya elektronik, keperluan medis, pengemasan makanan, dll (Rivadeneira-Velasco dkk., 2021). Beberapa contoh bahan plastik komersial yang sering digunakan sebagai kemasan diantaranya, yaitu LDPE, HDPE, dan LLDPE. Penggunaan plastik pada berbagai aktivitas manusia menyebabkan produksi plastik akan terus – menerus meningkat. Sifat plastik yang sulit terurai di alam dapat menimbulkan penumpukan limbah plastik selama bertahun-tahun. Setiap tahun, lebih dari 350 juta ton plastik diproduksi di dunia (Haghighi dkk., 2021). Menurut laporan dari *Forum World Economic* akan ada lebih banyak bahan plastik daripada ikan di lautan dunia pada tahun 2050 (Piñeros-Hernandez dkk., 2017).

Mengingat bahwa penggunaan plastik yang sulit terurai dapat mencemari lingkungan, pengembangan bioplastik sebagai plastik ramah lingkungan diperlukan untuk mengurangi volume limbah plastik. Beberapa keunggulan dari penggunaan bioplastik, diantaranya bioplastik diproduksi dari sumber daya terbarukan dan berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca melalui pengurangan jejak karbon (Demirbas, 2007; Prasteen dkk., 2018); produksi bioplastik mengkonsumsi energi 65% lebih sedikit dibandingkan produksi plastik petrokimia (Yu dan Chen, 2008); bioplastik dapat menghindari masalah lingkungan seperti pembuangan limbah yang tidak terkendali di darat dan pembuangan ke laut, serta emisi zat beracun; bioplastik dari sumber tanaman dapat mengelola limbah tanaman atau sisa

tanaman secara efisien (Prasteen dkk., 2018). Namun, penerapan pengumpulan, pemilahan, dan praktik daur ulang yang efektif serta kesadaran publik juga diperlukan untuk meningkatkan aset bioplastik (Gross dan Kalra, 2002). Saat ini bioplastik menjadi kebutuhan penting dalam banyak aplikasi industri, termasuk pengolahan makanan, pertanian, kantong kompos, dan sanitasi. Namun, bioplastik memiliki nilai yang lebih buruk, tidak seperti bioplastik sintetis. Beberapa keterbatasan bioplastik diantaranya sifat mekanik dan penghalang yang buruk serta biaya produksi yang cukup tinggi. Tetapi, sifat mekanik dan penghalang yang buruk dari bioplastik dapat ditingkatkan dengan memadukan dua atau lebih biopolimer, sedangkan biaya produksi yang tinggi dapat dikelola dengan memanfaatkan biaya rendah dari sumber daya terbarukan seperti limbah pertanian (Jain dan Tiwari, 2015). Banyak penelitian sedang dilakukan untuk mengeksplorasi bahan polimer ramah lingkungan baru untuk memenuhi pasar yang semakin meningkat untuk polimer berbasis bio dan dapat terbiodegradasi. Beberapa komponen aktif atau aditif seperti antimikroba, warna, antioksidan, nutrisi, dll dapat digabungkan untuk meningkatkan kinerjanya (Clarival dan Halleux, 2005).

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian bioplastik berbahan dasar biopolimer telah banyak dilakukan karena sifatnya yang menarik untuk aplikasi tertentu. Biopolimer merupakan sumber terbarukan yang berasal dari alam, yang dapat mengurangi ketergantungan penggunaan minyak bumi. Biopolimer dapat diperoleh dari sumber alami, biosintesis oleh organisme hidup atau sintesis secara kimiawi dari bahan biologis. Pada umumnya, biopolimer diperoleh dari ekstraksi tumbuhan, limbah makanan (kulit pisang, kulit jeruk), dan mikroorganisme (Jha dan Kumar, 2019).

Berbagai jenis karbohidrat, seperti pati dan selulosa, serta polisakarida lainnya, seperti alginat dan pektin, kombinasinya dengan biopolimer berbasis protein hewani, seperti sutera, kayu, gelatin, kolagen, kitosan, protein nabati, dan lipid menawarkan aplikasi yang menarik, karena bersifat biokompatibilitas, resisten terhadap kelembaban dan/atau gas, non-toksitas, karakteristik non-polusi, integritas mekanik dan biaya yang relatif rendah. Keunggulan biopolimer lainnya

adalah dapat mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh penggunaan plastik kemasan sintetik yang sulit terurai (Mendieta-Taboada dkk., 2008).

Pektin merupakan biopolimer potensial yang dapat digunakan sebagai bahan bioplastik, dikarenakan pektin memiliki sifat tidak beracun (Watts dkk., 2009), biaya produksinya yang relatif rendah (Sungthongjeen dkk., 2004) dan ketersediaan di alam yang tinggi (Beneke dkk., 2009). Pektin adalah salah satu polimer larut air dengan sifat biodegradasi yang baik, yang dapat dimanfaatkan untuk perancangan film bioplastik (Liu dkk., 2007). Namun, kelemahan utama pektin (polisakarida) adalah sensitivitas yang tinggi terhadap kelembaban dan sifat mekanik yang kurang baik sebagai kemasan (Damm dkk., 2016). Untuk membatasi masalah ini, diusulkan suatu pendekatan dengan cara mengkombinasikan pektin dengan polimer yang berbeda untuk mendapatkan campuran yang sifatnya lebih baik dibandingkan pektin tanpa penambahan polimer lain (Da Silva dkk., 2018; Correa dkk., 2017). *Poly(vinylpyrrolidone)* (PVP) dipilih sebagai komponen pencampur, karena sifatnya yang biokompatibel dengan kemampuan pembentukan film yang baik. Selain itu, keamanan PVP sudah disetujui dari *Food and Drug Administration AS*. PVP adalah polimer sintetik yang tidak beracun dan telah digunakan secara luas dalam obat-obatan, kosmetik, makanan, tinta cetak, deterjen, perekat, cat, pelapis dan produksi plastik. Film yang dibentuk dengan pencampuran dua polimer ini diharapkan dapat menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan film pektin tanpa penambahan polimer. Selain itu, karena PVP mudah diperoleh dan memiliki biaya produksi yang rendah, pencampuran dengan pektin dapat meningkatkan rasio kinerja biaya film yang dihasilkan.

Nesic dkk (2017) melaporkan penelitian mengenai film pektin dan PVP dengan menggunakan metode *solution casting*. Dalam penelitian tersebut, dibuat film pektin dengan berbagai konsentrasi PVP (20%, 40%, dan 60%) dan 2% gliserol sebagai *plasticizer*. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PVP menghasilkan bahan yang lebih lembut dan memberikan kekuatan tarik dan elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan film pektin tanpa penambahan PVP. Pada konsentrasi PVP tertinggi menyebabkan peningkatan sifat penghalang

uap air, tetapi tidak mempengaruhi perbedaan yang signifikan. Pada hasil sudut kontak mengkonfirmasi sifat hidrofilik dari film pektin/PVP yang menandakan bahwa film tersebut memiliki sensitivitas terhadap kelembapan.

Penelitian ini menyajikan pendekatan ramah lingkungan untuk menyediakan film dengan karakteristik yang memuaskan untuk digunakan sebagai kemasan. Mempertimbangkan sifat pembentuk film yang baik dari pektin dan PVP dalam meningkatkan karakteristik pada film bioplastik, maka pada penelitian ini dilakukan penelitian dalam pengembangan formulasi berbasis pektin dengan metode *solution casting*, yang dilakukan dengan cara *blending* antara pektin dan PVP dengan variasi komposisi pektin/PVP (8:0, 7:1, 6:2, dan 5:3 (w/w)) dan penambahan gliserol sebanyak 0,5 mL, yang diharapkan dapat memperbaiki kelemahan film pektin/PVP sebagai kemasan sehingga dapat diterapkan menjadi plastik kemasan yang menjanjikan dan ramah lingkungan. Pada penelitian ini, analisis menggunakan SEM, FTIR, DSC dilakukan untuk mengetahui ketercampuran film pektin dan PVP dalam larutan, Spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui transparansi film, serta uji laju transmisi uap air dan sudut kontak untuk mengetahui sifat hidrofobitas dan sifat penghalang film sebagai kemasan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi optimum *polyblend* pektin/PVP sebagai bioplastik dan karakteristiknya pada kondisi optimum sebagai aplikasi potensial dalam produksi bioplastik sebagai bahan kemasan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana komposisi optimum *polyblend* pektin/PVP sebagai bioplastik dengan sifat mekanik yang sebanding dengan plastik kemasan yang umum digunakan?
- 2) Bagaimana karakteristik film bioplastik berbasis *polyblend* pektin/PVP pada komposisi optimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah mensintesis film bioplastik berbasis *polyblend* pektin/PVP sebagai bahan kemasan yang ramah lingkungan. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Mengetahui komposisi optimum *polyblend* pektin/PVP sebagai film bioplastik.
- 2) Mengetahui karakteristik film bioplastik berbasis pektin/PVP pada kondisi optimum.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang akan dilakukan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Mengembangkan kajian studi mengenai material utama dalam pembuatan bioplastik.
- 2) Memanfaatkan pektin yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima bab yang disusun sebagai berikut:

- 1) Bab I Pendahuluan:
Membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.
- 2) Bab II Kajian Pustaka:
Berisi kajian pustaka mengenai bioplastik, pektin, *poly(vinylpyrrolidone)* (PVP), *polyblend*, kemasan, sifat mekanik, SEM (*Scanning Electron Microscopy*), FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*), DSC (*Differential Scanning Calorimetry*), transparansi, laju transmisi uap air, dan sudut kontak.
- 3) Bab III Metode Penelitian:
Menjabarkan mengenai waktu dan tempat penelitian dilaksanakan, alat dan bahan yang digunakan selama penelitian, bagan alir penelitian, dan prosedur penelitian yang mendeskripsikan metode penelitian secara rinci.

- 4) Bab IV Hasil dan Pembahasan:
Berisi penjelasan mengenai hasil analisis dan penelitian yang diperoleh dan didasarkan pada literatur yang relevan.
- 5) Bab V Kesimpulan dan Saran:
Menjabarkan kesimpulan dari hasil analisis dan penelitian, serta memberikan saran untuk memperbaiki kekurangan dalam penelitian dan upaya yang perlu dilakukan dalam penelitian selanjutnya.