

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya kesadaran masyarakat akan lingkungan membuat gebrakan baru dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi. Berbagai kajian ilmu dan produk saat ini menjadikan sifat ramah lingkungan menjadi sifat utama yang dibutuhkan. Beberapa contoh penelitian mengenai produk ramah lingkungan adalah baterai dari mikroalga (Dianursanti dan Sasmita, 2017), mobil listrik, kosmetik, dan plastik ramah lingkungan yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam sebuah rilis yang disampaikan oleh Kementerian Perindustrian, saat ini kapasitas produksi plastik ramah lingkungan Indonesia baru mencapai 200 ribu ton per tahun, sementara konsumsi plastik di Indonesia mencapai 5 juta ton per tahun (Kementerian Perindustrian, 2018). Besarnya kebutuhan plastik ini menjadi alasan pengembangan plastik ramah lingkungan perlu digencarkan. Plastik ramah lingkungan ini, dalam istilah lain, juga dapat disebut sebagai bioplastik.

Bioplastik adalah plastik yang dibuat dengan bahan alam. Salah satu bahan tersebut adalah pati. Pati telah dipertimbangkan sebagai salah satu dari kandidat paling potensial untuk digunakan pada berbagai kebutuhan pada masa depan karena kombinasi atraktif antara ketersediaannya yang banyak dan harganya yang murah. Selain itu plastik yang dikembangkan dari pati tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak beracun serta bersifat *biodegradable* (Souza, dkk., 2012:110-117).

Berbagai penelitian mengenai plastik dengan bahan pati telah dilakukan, seperti pati ubi kayu yang sering digunakan karena mudah ditemukan di berbagai negara seperti Brazil, Indonesia, Malaysia, Thailand dan beberapa daerah di Afrika (Lopez dan Garcia, 2012:1931–1940). Selain pati ubi kayu, beberapa pati yang juga sering digunakan adalah pati jagung, pati kentang, pati sagu serta beberapa pati lainnya. Sementara itu, pati dari umbi bengkuang belum banyak digunakan.

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) merupakan salah satu hasil pertanian hortikultura berjenis umbi-umbian. Menurut data Sensus Pertanian 2013, Sumatera Barat memiliki potensi usaha pertanian yang tinggi. Tercatat sebesar 426.135 rumah tangga yang terlibat dalam subsektor Usaha Pertanian Tanaman Pangan,

446.287 untuk subsektor Usaha Pertanian Perkebunan dan 261.298 untuk subsektor Usaha Pertanian Hortikultura (Badan Pusat Statistik, 2013). Total produksi bengkuang di Kota Padang pada tahun 2013 mencapai 190 kuintal/ha dengan total lahan 128 ha. Besarnya produksi bengkuang di Sumatera Barat, khususnya Kota Padang, memberi peluang untuk bengkuang dapat dikembangkan dalam berbagai produk. Pengembangan pati bengkuang menjadi bioplastik merupakan salah satu produk turunan yang cukup menjanjikan untuk meningkatkan nilai guna bengkuang itu sendiri.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan di Mexico mengenai pati bengkuang, disebut juga *yam bean*, melaporkan pati bengkuang memiliki kadar amilosa sebesar 23% dan *light transmittance* sebesar 11,44% (Melo, dkk., 2003:104-105). Kandungan tersebut cukup untuk membuat pati bengkuang menjadi bahan bioplastik yang potensial dengan ketersediaannya yang banyak di Sumatera Barat. Bioplastik yang dibuat dari pati bengkuang juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan beberapa bioplastik dari sumber pati lainnya, seperti nilai *swelling* dan *solubility* yang rendah, serta lebih sukar ditembus oleh air (Khalid dan Wan Busu, 2015:53-54). Hal itu adalah keuntungan tersendiri karena dapat lebih baik dalam mengatasi permasalahan umum dari plastik yang dibuat dengan bahan alam, khususnya pati, yaitu sifat hidrofilik atau suka air. Namun, kekurangan dari bioplastik lainnya adalah sifat mekaniknya yang rendah sehingga perlu ditambahkan zat organik atau anorganik lain ke dalam matriks pati tersebut (Jiang, dkk., 2016:251–257).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat film yang bersifat ramah lingkungan dan mudah terdegradasi di alam sehingga dapat menjadi pengganti dari plastik sintetis. Bahan yang dipilih untuk penguat ke dalam matriks pati adalah bahan yang ramah lingkungan seperti serat alam. Penambahan serat alam pada matriks akan membuat sifat mekanik film menjadi lebih baik dan dapat mengurangi sifat hidrofiliknya. Selain itu, penggunaan serat alam pada komposit akan memudahkan degradasi pada produk plastik atau komposit sehingga dapat memecahkan masalah lingkungan (Ishak, dkk., 2013:699–710). Serat alam juga mudah didapatkan dengan biaya yang murah dengan massa jenis yang rendah dan sifat spesifik yang tinggi. Beberapa serat alam telah digunakan dalam penelitian

mengenai biokomposit sebelumnya, seperti serat eceng gondok (Abral, dkk., 2014:125-129), daun nanas, rami, dan tandan kosong kelapa sawit. Dalam penelitian ini, dipilih serat kulit umbi bengkuang sebagai penguat yang akan dimasukkan ke dalam matriks pati bengkuang.

Penambahan serat kulit bengkuang ke dalam matriks diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dan ketahanan air dari film yang akan dibuat. Namun, dalam beberapa penelitian sejenis, didapatkan masalah umum untuk biokomposit dengan serat alam, yaitu sebaran penguat yang tidak merata, serta tidak baiknya ikatan antara matriks dan penguat. Hal ini disebabkan oleh ukuran penguat yang masih mikro dan terjadinya penggumpalan serat, penumpukan, serta tidak seragamnya orientasi serat. Untuk mengatasi berbagai masalah tersebut, maka serat diberi perlakuan agar ukurannya yang awalnya mikro menjadi nano. Selain itu, penggunaan penguat berukuran nano juga dapat meningkatkan sifat mekanik dan ketahanan air menjadi lebih baik.

Di pasaran, nilai jual pati bengkuang murni saat ini adalah sekitar 50.000 rupiah per 100 g. Nilai ekonomis pati bengkuang menjadi lebih baik ketika pati tersebut menjadi pencampur dalam masker basah, hanya membutuhkan 5g pati bengkuang dalam 100 g masker. Film yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan pada aplikasi dengan temperatur normal hingga tinggi. Salah satu aplikasi yang memungkinkan adalah masker produk kosmetik. Sejauh ini belum ada film berbasis pati bengkuang sebagai produk masker siap pakai di pasaran. Untuk dapat mengakomodasi kebutuhan akan produk masker kosmetik tersebut, penambahan penguat untuk matriks diperlukan. Seng oksida (ZnO) merupakan salah satu penguat yang dapat memberikan sifat mekanik dan termal yang baik. Selain itu, ZnO juga sudah populer digunakan pada produk kosmetik karena efek penangkal sinar ultravioletnya. Dengan demikian, ZnO dipilih sebagai penguat bersama dengan serat kulit umbi bengkuang yang akan ditambahkan pada matriks pati bengkuang. Film ini diharapkan dapat dikembangkan lebih jauh sebagai produk yang dapat digunakan secara luas, salah satunya adalah sebagai masker kecantikan.

Dari penjabaran tersebut, dilakukan penelitian terkait dengan judul “*Pengembangan Bionanokomposit Berbasis Pati bengkuang (Pachyrhizus erosus) dengan Penguat Serat Umbi Bengkuang dan ZnO*”. Dalam penelitian ini, akan

dipelajari karakteristik pati yang diekstrak dari bengkuang yang dihasilkan di Sumatera Barat dan potensinya sebagai bahan dasar pembuatan biokomposit. Medium tumbuh yang berbeda akan memberikan perbedaan karakteristik antara bengkuang yang pernah diteliti di Mexico dengan bengkuang yang dihasilkan oleh Sumatera Barat. Penambahan penguat berukuran nano yang disintesis dari kulit umbi bengkuang dan partikel ZnO akan memperbaiki sifat mekanik serta termal dari bionanokomposit yang dibuat. Sifat mekanik, termal, dan sifat lainnya dari bioplastik yang dibuat akan dievaluasi. Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan hasil pertanian yang akan berujung kepada penambahan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara ekstraksi pati bengkuang dari umbi bengkuang dan karakterisasi dari film pati tersebut?
2. Bagaimana sintesis partikel berukuran nanometer dari serat kulit umbi bengkuang dan distribusi ukurannya?
3. Bagaimana metode pembuatan bionanokomposit atau bioplastik dari pati bengkuang ditambah serat nano kulit umbi bengkuang dan ZnO serta karakterisasinya?

1.3 Tujuan

Dari uraian pada latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan cara ekstraksi pati bengkuang dan menjelaskan karakterisasi dari film pati tersebut.
2. Menjelaskan sintesis partikel terhadap serat kulit umbi bengkuang untuk mendapatkan serat berukuran nano dan mengetahui distribusi ukurannya.
3. Menjelaskan sifat bionanokomposit yang dibuat dari pati bengkuang sebagai matriks dan penguat dari serat nano kulit umbi bengkuang serta ZnO.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah literatur mengenai sifat-sifat dari bionanokomposit yang dikembangkan dari pati dan serat kulit bengkuang dan ZnO.
2. Memberikan alternatif plastik ramah lingkungan dari bahan alam yang mudah untuk terdegradasi.
3. Meningkatkan nilai ekonomis dari bengkuang yang merupakan produk pertanian hortikultura yang banyak di Sumatera Barat.

1.5 Kebaruan

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yang masing-masing tahapnya memiliki kebaruan. Kebaruan pada penelitian tahap 1 adalah penggunaan ultrasonikasi terhadap pati yang telah tergelatinisasi. Ultrasonikasi membuat pati tergelatinisasi menjadi lebih encer sehingga menghasilkan film dengan permukaan yang lebih baik. Metode tersebut adalah metode baru yang belum pernah diberikan pada pati bengkuang sebelumnya. Kebaruan pada penelitian tahap 2 adalah isolasi serat mikro dari kulit umbi bengkuang. Kulit umbi bengkuang selama ini hanya dibuang dan tidak digunakan. Melalui penelitian yang dilakukan, kulit bengkuang diubah menjadi material penguat yang bisa digunakan untuk komposit. Lebih jauh, bengkuang dipercayai memiliki khasiat dalam bidang kesehatan seperti kosmetik, sehingga penggabungan bionanokomposit berbasis bengkuang dengan nanopartikel ZnO pada penelitian tahap 3 merupakan ide yang bagus untuk dikembangkan. Ide tersebut belum pernah diteliti sebelumnya oleh peneliti lain. ZnO dikenal memiliki kemampuan menangkal sinar ultraviolet sehingga cocok dicampurkan dengan pati bengkuang yang umumnya digunakan untuk aplikasi kosmetik. Selain itu, nanopartikel ZnO mampu memberikan peningkatan sifat mekanik, optik, dan termal.