

1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Dalam upaya mengurangi sampah plastik, pengembangan material kemasan yang dapat dikonsumsi atau mudah terdegradasi (*edible/biodegradable packaging*) berkembang pesat. Berbagai polimer *biodegradable* alami telah dimodifikasi untuk menghasilkan kemasan yang ramah lingkungan seperti polimer berbasis protein dan karbohidrat. *Biodegradable* polimer memiliki sifat dapat terbarukan, tersedia dalam jumlah melimpah dan biaya yang rendah. Walaupun demikian, dalam aplikasinya sebagai *edible film*, *biodegradable* polimer perlu dilakukan modifikasi secara kimia, fisik, mekanik atau kombinasinya dengan tambahan polimer lainnya atau *plasticizer*.

Banyak penelitian telah melaporkan pembuatan *edible film* berbasis pati yang berasal dari pati dengan amilosa tinggi seperti jagung, kentang dan singkong. Namun sangat sedikit hasil penelitian yang dilaporkan terkait dengan *edible film* yang berasal dari sagu. Pati sagu memiliki karakteristik yang unik namun dari segi fisikokimia memiliki kesamaan seperti sifat pati pada singkong dan kentang (Abdorezza, 2011). Berdasarkan penelitian Singhal *et al* (2008) dapat diketahui bahwa kandungan amilosa pati sagu adalah 27% dan amilopektin 73% serta memiliki kemampuan untuk membentuk gel atau mengalami gelatinisasi pada suhu 65-76° C. *Edible Film* yang berasal dari pati tidak memiliki warna, aroma, dan rasa serta memiliki sifat mekanik dan penghalang yang baik. Penjelasan tersebut berguna untuk pengembangan pati sagu untuk menghasilkan *edible film* yang baik.

Tanaman sagu merupakan salah satu hasil pertanian di Asia Tenggara, terutama bagian timur Indonesia. Berdasarkan data statistik perkebunan Indonesia pada bahan sagu 2015-2017 Direktorat Jendral Perkebunan, potensi luas areal sagu Indonesia pada tahun 2017 adalah 219.978 ha dengan jumlah produksi sagu sebanyak 489.643 ton. Provinsi Maluku dan Papua merupakan wilayah dengan luas areal sagu yang luas yaitu 58.128 ha dengan total produksi 49.872 ton. Menurut Karim *et al* (2008) penggunaan tepung sagu di bidang pangan masih sangat terbatas. Selain sebagai makanan pokok di beberapa daerah, sagu

banyak digunakan sebagai bahan pengental dan bahan tambahan untuk produk seperti mie, sohun dan kembang gula.

Edible Film yang terbuat dari pati dan pektin memiliki elastisitas tinggi namun rapuh untuk aplikasi kemasan. Oleh karena itu dilakukan perbaikan sifat mekanik dengan menambahkan *plasticizer* berupa sorbitol dan gliserol dengan beberapa perbandingan untuk menghasilkan fleksibilitas film dan kemampuan peregangan yang baik. Beberapa penelitian terkait pembuatan *edible film* dari pati sagu telah dilakukan. Salah satunya terkait dengan pengaruh *plasticizer* terhadap proses pemanasan yang dilakukan oleh Abdorreza *et al* pada tahun 2011. Dalam penelitian tersebut, mendapatkan hasil bahwa sorbitol lebih tahan panas dibandingkan dengan gliserol dan perbandingan 3:1 (sorbitol – gliserol) merupakan perbandingan yang terbaik.

Edible film merupakan lapisan tipis yang dapat dimakan secara langsung, aman digunakan dan memiliki fungsi untuk melindungi produk pangan. Salah satu produk pangan yang memiliki peluang penggantian kemasan plastik dengan *edible film* ini adalah kopi instan. Dikarenakan tingkat konsumsinya yang tinggi, sampah yang dihasilkan dari kemasan kopi instan pun semakin meningkat. Oleh karena itu diperlukan pengemas pengganti plastik yang ramah lingkungan. Dengan melakukan aplikasi *edible film* dari pati sagu, diharapkan tidak berpengaruh pada penilaian sensoris terkait dengan aroma, rasa, dan warna dari produk kopi instan.

Penelitian ini bermanfaat sebagai alternative penggunaan pati sagu untuk meningkatkan nilai ekonomisnya, dengan membuat kemasan alami yang mudah terdegradasi dan tetap aman dikonsumsi.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Sagu (*Metroxylon sago*)

Tanaman sagu tergolong tanaman monokotil dari keluarga *Palmae*, tersebar di wilayah Indonesia terutama di Indonesia Timur seperti Maluku dan Papua. Pada umumnya sagu dipanen pada umur sekitar 10-12 tahun pada waktu tinggi tanaman mencapai 10-15 m. Pemanenan pati sagu dilakukan pada saat inisiasi pembentukan bunga (Ruli *et al.*, 2017).

Tanaman sagu banyak mengandung karbohidrat dalam jumlah tinggi, sehingga menjadi bahan makanan pokok untuk beberapa wilayah di Indonesia seperti Maluku, Irian Jaya dan sebagian Sulawesi. Sagu memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga banyak dimanfaatkan dalam industri pertanian.

Tepung sagu memiliki granula yang bisa mempunyai ukuran antara 10 dan 50 μm dengan rata-rata diameter 32 μm . Kandungan amilosa pati sagu kisaran 27% dan amilopektin 73% dengan viskositas amilosa antara 310-460 mL/g dan amilopektin 210-250 mL/g. Beberapa studi komposisi proksimat dari pati sagu menunjukkan variasi yaitu kadar air antara 10,6% dan 20%, kadar abu antara 0,06% dan 0,43 %, kadar lemak antara 0,10% dan 0,13%, serat antara 0,25% dan 0,32% dan protein antara 0,19% dan 0,25% (Karim *et al.*, 2008). Variasi ini mendorong munculnya standar yang menjadi persyaratan pati sagu untuk industri.

Pati merupakan polimer glukosa yang mempunyai ikatan 1,4 α glukosa. Pati terdapat dalam dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa adalah fraksi yang dapat larut dalam air sedangkan amilopektin tidak larut dalam air. Amilosa merupakan komponen utama dalam pati. Amilosa berperan dalam proses gelatinisasi. Dalam wujud aslinya, pati berbentuk butiran-butiran kecil yang sering disebut dengan granula. Granula dapat mengembang ketika dipanaskan karena molekul-molekul air menjadi lebih kuat dibandingkan daya tarik antara pati di dalam granula sehingga air masuk ke dalam pati. Perubahan sifat pati ini disebut dengan gelatinisasi dan suhu saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi (Winarno, 2004). Semakin tinggi suhu yang digunakan, viskositas gel akan berkurang. Suhu gelatinisasi pati sagu antara 69.5 sampai 70.2°C. Suhu gelatinisasi pati sagu relatif lebih tinggi daripada jagung, kacang polong dan kentang, tetapi relative lebih rendah daripada pati dari ubi jalar, dan kelompok ubi lainnya (Ahmad *et al.*, 1999).

1.2.2. *Edible Film dan Plasticizer*

a. *Edible Film*

Edible film adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari suatu bahan yang dapat dimakan (Harris, 2001). Film digunakan untuk melapisi makanan dan berfungsi menghalangi perpindahan masa. *Edible film* dapat berfungsi sebagai pelindung makanan dari minyak, asap maupun gas. (Han, 2014). *Edible film* yang berkualitas

atau dikatakan baik bila dapat meningkatkan kualitas produk makanan, melindungi dari kerusakan fisik, kimia dan biologis (Han, 2014). *Edible film* yang berkualitas atau dikatakan baik bila dapat meningkatkan kualitas produk makanan, melindungi dari kerusakan fisik, kimia dan biologis (Han, 2014). *Edible film* berpotensi mengganti bahan kemasan konvensional, sebagian ataupun secara keseluruhan sehingga dapat mengurangi pemanfaatan bahan sintetis. Penggunaan *edible film* dapat menyederhanakan kemasan secara total (Han 2014) Kemasan kue dengan kemasan primer plastik dimasukkan dalam karton, dapat disederhanakan menjadi kue berlapis dalam karton tanpa menggunakan plastik. Salah satu syarat suatu kemasan adalah ramah lingkungan, maka penggunaan *edible film* sangat baik bila dilakukan. Keuntungan *edible film* adalah melindungi produk, aman bagi lingkungan, dan langsung dapat dimakan.

Terdapat tiga komponen utama yang menyusun *edible film* yaitu lipida, komposit dan hidrokoloid. Hidrokoloid dapat diambil dari selulosa, turunannya dan pati. *Edible film* yang tersusun oleh hidrokoloid memiliki karakter yang rapuh dan tidak plastis (Harris, 2001).

Kualitas dan penggunaan *edible film* ditentukan oleh beberapa karakteristik fisik seperti ketebalan lapisan dan kekuatan tarik (*tensile strength*). Salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap kualitas *edible film* adalah ketebalan. Hal tersebut dikarenakan ketebalan berpengaruh terhadap *tensile strength*, elongasi, dan laju transmisi uap air. Kekuatan tarik (*tensile strength*) merupakan ukuran tarikan maksimum hingga *edible film* tersebut tetap bertahan sebelum putus/sobek (Han, 2014).

Edible film diproduksi dari biopolimer *edible* dan *food grade*. Biopolimer dapat tersusun atas protein, polisakarida, lipid (Han, 2014). Biopolimer memiliki mekanisme pembentukan yang memiliki kekuatan intermolekuler seperti ikatan kovalen, elektrostatik, hidrofobik, atau interaksi ionik. Penambahan *plasticizers* ataupun zat aditif lainnya ditambahkan ataupun dikombinasikan pada *edible film* untuk memodifikasi sifat fisik ataupun fungsi lainnya. Untuk membuat *edible film*, penambahan bahan kimia tergantung dari produk makanan yang akan dikemas, antara lain dengan memodifikasi pH, penambahan garam, pemanasan, modifikasi

enzimatik, pengeringan, penggunaan pelarut food grade. Pengendalian penambahan bahan kimia ini sangat penting, dikarenakan perubahan kondisi perawatan dapat mengubah reaksi kinetika atau mekanismenya (Han, 2014).

b. *Plasticizer*

Plasticizer adalah zat non volatile yang memiliki titik didih tinggi, dan ketika ditambahkan pada material lain mengubah sifat fisik material tersebut. *Plasticizer* tidak mudah menguap, merubah struktur dimensi objek, dapat menurunkan ikatan rantai antar protein serta mengisi ruang kosong pada produk (Banker, 1996). *Plasticizer* mampu meningkatkan fleksibilitas *edible film*, meningkatkan ketahanan *edible film* terhadap uap dan gas (Krochta, 2002). Air merupakan salah satu *plasticizer* yang sangat bagus, tetapi sangat mudah menguap (Han, 2014) oleh karena itu, perlu ditambahkan *plasticizer* kimia ke dalam pembuatan *edible film*. Dalam penambahan *plasticizer* pada *edible film* hidrokoloid, jumlahnya berkisar 10% hingga 60% dari berat bahan hidrokoloid. Beberapa *plasticizer* yang sering digunakan adalah air, poliol, oligosakarida, sorbitol dan gliserol.

Secara umum senyawa poliol (polihidroksi termasuk gliserol dan sorbitol) dari berbagai sumber banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri seperti halnya ester poliol dari senyawa sakarida dengan asam lemak yang digunakan sebagai bahan surfaktan dalam formulasi bahan makanan, kosmetika, maupun obat-obatan. Demikian juga dalam industri polimer, senyawa poliol banyak digunakan sebagai *plasticizer* maupun pemantap. Senyawa poliol ini dapat diperoleh dari hasil industri petrokimia maupun langsung dari transformasi minyak nabati dan olahan industri oleokimia. Dibandingkan dengan hasil industri petrokimia, senyawa poliol dari minyak nabati dan industri oleokimia dapat diperbaharui, sumbernya mudah diperoleh, dan juga ramah dengan lingkungan karena mudah terdegradasi di alam.

Proses plastisasi pada prinsipnya adalah dispersi molekul *plasticizer* ke dalam fase polimer. Jika *plasticizer* mempunyai gaya interaksi dengan polimer, proses dispersi akan berlangsung dalam skala molekul dan terbentuk larutan polimer-*plasticizer* yang disebut dengan kompatibel. Sifat fisik dan mekanis polimer-

plasticizer yang kompatibel ini akan merupakan fungsi distribusi dan sifat komposisi pemlastis yang masing-masing komponen dalam sistem. Bila antara *plasticizer* dengan polimer tidak terjadi pencampuran koloid yang tidak mantap (polimer dengan *plasticizer* tidak kompatibel) menghasilkan sifat fisik polimer yang berkualitas rendah. Karena itu karakteristik polimer yang terplastisasi dapat dilakukan dengan melakukan variasi komposisi *plasticizer*.

Gliserol (1,2,3-propanatriol) memiliki rumus $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$, Gliserol mudah larut dalam air, memiliki sifat mengikat air, meningkatkan viskositas larutan, serta dapat menurunkan a_w bahan. Gliserol cocok untuk ditambahkan pada *edible film* dari hidrokoloid karena memiliki sifat hidrofilik. Gliserol berperan untuk meningkatkan fleksibilitas *edible film*. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, penambahan gliserol dalam *edible film* tidak terbatas. Penambahan gliserol yang berlebihan menyebabkan rasa manis dan pahit. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* pada *edible film* akan menghasilkan *edible film* yang lebih fleksibel dan halus, selain itu gliserol dapat meningkatkan permeabilitas *edible film* terhadap gas, uap air, dan zat terlarut (Winarno, 1995).

Sorbitol (1,2,3,4,5,6-heksol) dengan rumus kimia $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$. Sorbitol dapat digunakan sebagai pemanis dalam makanan. Sorbitol dapat mengurangi permeabilitas *edible film* terhadap uap air dan oksigen. Sorbitol juga mampu meningkatkan fleksibilitas *edible film*. Tingkat konsumsi maksimal sorbitol adalah 50g/hari.

1.3. Tujuan

Untuk menghasilkan *edible film* berbahan baku pati sagu yang memiliki sifat dan karakteristik fisik yang baik.