

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sedotan

Sedotan merupakan alat berbentuk tabung yang dimaksudkan untuk mentransfer minuman dari wadah ke mulut peminum, dengan penerapan kekuatan menghisap berbahan dasar plastik sekali pakai. Sedotan pada awalnya hanya terbentuk dari rumput atau jerami (Chintya, 2017). Perkembangan sedotan hingga saat ini memiliki berbagai jenis dan bentuk. Sedotan berdasarkan jenis bahannya dibedakan menjadi sedotan kaca, stainless, kertas, dan sedotan plastik. Jenis sedotan berdasarkan bentuknya antara lain sedotan biasa (*straight straw*) yaitu sedotan berbentuk lurus dan panjang, sedotan bengkok (*flexible straw*) yaitu sedotan yang dapat dibengkokkan ujungnya untuk meningkatkan kenyamanan pemakai, *spoon straw* sedotan yang membentuk sendok pada salah satu ujung sedotan yang berguna untuk meminum ice cream dan masih banyak lainnya (Mothé, 2013).

Sedotan plastik pada umumnya dibuat dari plastik tipis (seperti *polypropylene* dan *polystyrene*) atau bahan lain, dengan bentuk lurus atau dengan engsel, penggunaannya dengan salah satu ujung di mulut dan ujung lain di dasar minuman (Fatia, 2019). Karakteristik sedotan plastik adalah fleksibel, ringan, tembus cahaya, mudah dibentuk dapat meleleh jika terkena api, tahan air, tahan benturan (Chintya, 2017). Sedotan plastik sulit terdegradasi bahkan hingga puluhan tahun tertimbun tanah sedotan plastik tidak dapat terdegradasi. Bahan plastik dari *polyethylene* dan *polypropylene* membutuhkan waktu ratusan tahun dalam proses degradasi (Di Blasi, 2000).

2.2 Bioplastik

Bioplastik atau *biodegradable plastic* dapat diartikan dari tiga kata yaitu bio yang berarti makhluk hidup, degra yang berarti terurai dan able berarti dapat, jadi bioplastik adalah film plastik yang dapat terurai oleh mikroorganisme dalam waktu relatif singkat (Aryani, 2014). Bioplastik ini biasanya digunakan untuk pengemasan. Kelebihan film plastik antara lain tidak mudah ditembus uap air sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemas (Mahalik, 2009).

Sifat mekanis bioplastik pada dasarnya sama dengan plastik konvensional yaitu fleksibel, dapat dicetak (*moldable*), tidak berbau, memiliki daya tarik yang tinggi, mampu menghambat keluar masuknya gas dan uap air, serta transparan. (Paramawati, 2001). Sifat mekanik bioplastik yang menjadi standar kekuatan dari film plastik pada umumnya terdiri dari kuat tarik, elongasi dan modulus young (Su *et al.*, 2007). Kekuatan tarik suatu bahan merupakan gambaran mutu bahan secara mekanik. Uji tarik merupakan uji mekanik dasar yang digunakan untuk menentukan modulus elastisitas, batas elastis, elongasi, kekuatan tarik, titik luluh dan sifat lainnya (Larson, 2015).

Bioplastik memiliki fungsi pengganti plastik konvensional yaitu dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Sifat bioplastik yang ringan dan fleksibel tidak hanya sebagai bahan pengemas, tergantung pada karakteristik bioplastik itu sendiri. Bioplastik dapat digunakan sebagai kantong belanja dan kantong buah dan sayur. Selain itu, jenis bioplastik juga dapat dibuat menjadi sarung tangan, jas hujan, dan apron. Menurut Iflah dkk., (2012) bioplastik dapat digunakan sebagai bahan pengemas paprika, tomat, dan meningkatkan kesegaran buah dibanding

menggunakan kantong PE. Bioplastik paling banyak digunakan sebagai pengemas (Swamy and Singh 2010; Platt 2005).

Bioplastik dapat dihasilkan melalui beberapa cara, salah satunya adalah biosintesis menggunakan bahan berpati atau berselulosa. Konsentrasi polimer sangat berpengaruh terutama pada sifat fisik plastik yang dihasilkan dan juga menentukan sifat pasta yang dihasilkan. Menurut Krochta and Johnson (1997), semakin besar konsentrasi pati maka jumlah polimer penyusun matrik plastik semakin besar sehingga dihasilkan plastik yang tebal. Berdasarkan bahan penyusunnya, Bioplastik terdiri dari 3 penyusun yaitu bahan utama, *filler*, dan *plasticizer*.

2.2.1 Bahan Utama

Bioplastik dapat dibuat dari bahan hidrokoloid (protein dan polisakarida), lipid atau komposit (campuran hidrokoloid dan lemak). Hidrokoloid merupakan rantai polimer panjang yang memiliki sifat dapat membentuk dispersi kental dan gel ketika dilarutkan dalam air. Hidrokoloid termasuk dalam komponen hidrofilik yang mengandung banyak gugus hidroksil yang menyebabkan hidrokoloid memiliki kemampuan untuk mengikat molekul air. Penggunaan hidrokoloid dalam pangan didasarkan pada kemampuan hidrokoloid untuk mengubah sifat reologi dari bahan. Sifat reologi tersebut diantaranya adalah kekentalan dan tekstur bahan (Saha and Bhattacharya, 2010).

Penggunaan polisakarida sebagai hidrokoloid menghasilkan bioplastik yang cenderung kuat karena kandungan selulosa yang tinggi. Akan tetapi bahan utama jenis ini masih memiliki kekurangan yaitu strukturnya yang kompleks dan

cenderung memiliki sifat mekanis yang kurang daripada penggunaan hidokoloid protein (Jongjaeronrak *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian Setiani (2013) kelemahan bioplastik berbahan baku pati adalah sifatnya yang tidak tahan air (hidrofilik). Penambahan bahan yang bersifat hidrofobik seperti selulosa, kitosan, dan protein dapat dilakukan untuk memperbaiki kelemahan ini (Setiani dkk., 2013).

Salah satu bahan dari golongan hidrokoloid adalah protein yang memiliki kelebihan diantaranya memiliki sifat mekanik dan penghalang yang lebih baik dibandingkan dengan golongan hidrokoloid jenis polisakarida. Hal ini dikarenakan protein memiliki struktur yang spesifik yaitu tersusun atas 20 monomer asam amino yang berbeda yang dipengaruhi oleh ikatan kuat seperti ikatan kovalen yang tidak terdapat pada polimer polisakarida (Jongjaeronrak *et al.*, 2006).

A Karagenan

Karagenan adalah hasil ekstraksi rumput laut berupa getah yang diekstrak dari alga merah dengan menggunakan air atau larutan alkali. Menurut Harijono (2001) rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri *jelly*, alginat, karagenan, dan furselaran. Produk hasil ekstraksi rumput laut banyak digunakan sebagai bahan pangan, bahan tambahan, atau bahan pembantu dalam industri makanan, kosmetik, farmasi, tekstil, kertas, cat, dan lain-lain. Karagenan dihasilkan dari rumput laut *Eucheima* sp. yang telah dibudidayakan di berbagai perairan Indonesia (Anova, 2013).

Menurut Anova (2013), karagenan dipakai secara luas karena kemampuannya yang sangat baik untuk membentuk gel (Pérez *et al.*, 2001).

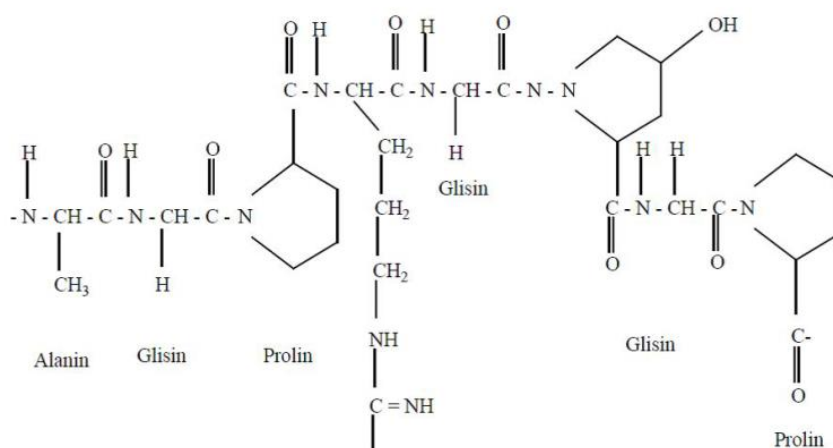
Penambahan asam menurut Gaman and Sherrington (1996) dapat meningkatkan kemampuan terbentuknya gel oleh karagenan. Menurut Anova (2013), penambahan konsentrasi karagenan mampu memberi peningkatan viskositas dikarenakan sifatnya sebagai polielektrolit. Peningkatan viskositas tersebut berhubungan erat dengan kemampuan karagenan untuk mengikat dan mengimobilisasi air dalam jumlah besar sehingga meningkatkan kekentalan. Karagenan merupakan salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan dalam pembentukan *edible* sedotan.

Karagenan memiliki sifat larut dalam air, tetapi sedikit larut dalam pelarut-pelarut lainnya, umumnya diperlukan pemanasan agar karagenan larut semuanya (Cahyadi, 2008). Biasanya pemanasan dilakukan sampai suhu 50-80°C, tergantung adanya kation yang dapat mendorong pembentukan gel. Menurut Handito (2011), karagenan sebagai gel dapat membentuk gel yang baik, elastic, dapat dimakan dan dapat diperbaharui. Namun karagenan memiliki kelemahan yaitu kemampuan yang rendah terhadap transfer uap air. Menurut Fardiaz (1989), pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambung. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan. Menurut Rusli (2017), menyatakan penambahan yang terbaik diperoleh pada konsentrasi karagenan 3% dan konsentrasi gliserol 10% pada pembuatan *edible film*. Dimana pada konsentrasi ini

berpengaruh terhadap daya larut yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible* untuk larut dalam air dan untuk menahan air.

B Gelatin

Gelatin merupakan protein yang didapatkan dari hidrolisis kolagen serta memiliki kemampuan untuk membentuk *film*. *Film* bioplastik yang terbuat dari gelatin relatif tahan terhadap perpindahan oksigen dan karbondioksida namun kurang tahan terhadap uap air (Wittaya, 2012). Selain itu *film* bioplastik berbahan dasar protein termasuk dalam polimer yang cepat terdegradasi (Jerez *et al.*, 2007). Gelatin adalah protein serat dengan berat molekul sekitar 75 kDa. Gelatin A merupakan suatu hidrolisis asam dari kolagen sedangkan gelatin B merupakan hasil perlakuan basa dari kolagen. Gelatin membentuk gel termal reversibel dengan air, pada suhu sekitar 35°C, tergantung pada pH larutan (Van Der Walle, 2011). Struktur gelatin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Kimia Gelatin (Hajrawati, 2006)

Gelatin terbuat dari hidrolisis parsial kolagen. Gelatin terdiri dari 85 sampai 92% protein, sisanya adalah garam mineral dan air yang masih tertinggal setelah pengeringan. Kolagen adalah jenis protein yang banyak terdapat pada hewan dan manusia. Struktur kolagen berbentuk linier dan seperti serat (Schreiber and Gareis, 2007). Gelatin yang terdapat di pasaran umumnya dibuat dari dari hidrolisis tulang sapi, kulit sapi, dan kulit babi (*Gelatin Manufacturers Institute of America*, 2012).

Bahan baku pembuatan gelatin komersial umumnya berasal dari kulit dan tulang sapi atau kulit babi (Zhang, 2011). Manfaat gelatin dalam bidang industri diantaranya adalah dalam industri makanan gelatin digunakan dalam pembuatan permen, produk roti, daging beku, es krim serta produk susu. Sedangkan pada industri farmasi gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul, salep, kosmetik, pelapis tablet, dan emulsi (Wangtueai and Noomhorm, 2009). Selain itu gelatin juga digunakan dalam aplikasi fotografi (Djagny, 2001). *Film* gelatin telah dibentuk sebagai pelapis pada daging untuk mengurangi oksigen, kelembaban dan penyerapan minyak (Bourtoom, 2008). Selain itu *film* gelatin digunakan sebagai pelapis sosis, produksi kapsul, serta pembalut luka (Jongjareonrak *et al.*, 2006).

2.2.2 Filter

Filler adalah mineral agregat yang umumnya lolos saringan no. 200. *Filler* atau bahan pengisi ini akan mengisi rongga antara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan dan stabilitas dari massa tersebut. Rongga udara pada agregat kasar diisi dengan partikel yang lolos saringan 200, sehingga membuat rongga udara lebih kecil dan kerapatan massanya lebih besar (Sukirman, 2003).

Filler atau bahan pengisi yang digunakan pada pembuatan bioplastik adalah KCl, CaCl₂, dan PLA (Poli Asam Laktat) akan tetapi bahan pengisi ini memiliki kekurangan yaitu semakin banyak digunakan maka mengakibatkan tingkat kelarutan semakin tinggi karena adanya *jelly point* (Kato, 2019).

2.3 *Plasticizer*

Plasticizer adalah bahan nonvolatile yang apabila ditambah kedalam formula plastik akan berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik plastik yang terbentuk karena akan mengurangi sifat intermolekul dan menurunkan ikatan hidrogen internal. *Plasticizer* mempunyai titik didih tinggi. Penambahan *plasticizer* diperlukan untuk mengatasi sifat rapuh plastik yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif (Gothard *et al.*, 1993). Menurut Krocht and Jonhson (1997), *plasticizer* polyol yang sering digunakan yakni gliserol dan sorbitol.

Plasticizer merupakan bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan pada suatu produk dengan tujuan untuk menurunkan kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Pada pembuatan *biodegradable* plastik ini sangat diperlukan sekali adanya *plasticizer* untuk memperoleh sifat film yang khusus (Pilla, 2011). *Plasticizer* berfungsi untuk menurunkan kekuatan inter dan intra molecular sehingga dapat meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas film (Sanchez *et al.*, 1998). Semakin banyak penggunaan *plasticizer* maka akan meningkatkan kelarutan. Begitu pula dengan penggunaan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik juga akan meningkatkan kelarutannya di dalam air. Penggunaan gliserol memberikan kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan sorbitol pada film berbasis pati (Bourtoom, 2008).