

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Edible Coating*

Menurut Gennadios dan Weller (1990), *edible coating* merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan. Metode untuk aplikasi *coating* pada buah dan sayuran terdiri dari beberapa cara, yakni metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), dan aplikasi penetesan terkontrol. Metode pencelupan (*dipping*) merupakan metode yang paling banyak digunakan terutama pada sayuran, buah, daging, dan ikan, dimana produk dicelupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai bahan *coating*. *Edible coating* dapat membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai barrier yang menjaga kelembaban, bersifat permeabel terhadap gas-gas tertentu, dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi. *Edible coating* digunakan pada buah-buahan dan sayuran untuk mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, sebagai barrier untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta sebagai antifungal dan antimikroba (Krotcha *et al.*, 1994). Komponen utama penyusun *edible coating* dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit (campuran). Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible coating* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan polisakarida (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Lipida yang dapat digunakan adalah lilin, *beeswax*, gliserol, dan asam lemak (Donhowe dan Fennema, 1994, diacu dalam Krochta *et al.*, 1994). Bahan baku yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *coating* adalah antimikroba, antioksidan, flavor, pewarna, dan *plasticizer* (Krochta *et al.*, 1994).

*Edible coating* yang dibuat dari hidrokoloid memiliki beberapa kelebihan diantaranya baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, lipida, serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan

www.itk.ac.id

struktural produk. Kekurangannya adalah *coating* dari polisakarida kurang baik digunakan untuk mengatur migrasi uap air, sedangkan *coating* dari protein biasanya sangat dipengaruhi oleh perubahan pH. *Edible coating* yang dibuat dari lipid memiliki beberapa kelebihan, diantaranya baik digunakan untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksionari. Kekurangannya adalah kegunaannya dalam bentuk murni sebagai *coating* terbatas, karena cukup banyak kekurangan integritas dan ketahanannya (Donhowe dan Fennema, 1994, diacu dalam Krochta *et al.*, 1994) Beberapa keuntungan yang diperoleh apabila produk dikemas dengan *edible coating* yaitu: menurunkan  $A_w$  permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari, memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat, mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat), sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan dan memperbaiki penampilan produk (Santoso, 2006)

## 2.2 *Plasticizer*

Pelapis *edible* harus memiliki elastisitas dan fleksibilitas yang baik, daya kerapuhan rendah, ketangguhan tinggi, Untuk mencegah retak selama penanganan dan penyimpanan. Oleh karena itu, *plasticizer* dengan berat molekul tinggi (nonvolatil) biasanya ditambahkan ke dalam pembentukan *film* hidrokoloid sebagai solusi untuk memodifikasi fleksibilitas *film* tersebut. *Plasticizer* didefinisikan sebagai zat non volatil, bertitik didih tinggi, yang pada saat ditambahkan pada material lain mengubah sifat fisik dari material tersebut. *Plasticizer* merupakan bahan yang tidak mudah menguap, dapat merubah struktur dimensi objek, menurunkan ikatan rantai antar protein dan mengisi ruang-ruang yang kosong pada produk (Banker, 1966 dalam Yoshida dan Antunes, 2003). *edible coating* yang terbuat dari protein dan polisakarida bersifat rapuh, sehingga membutuhkan *plasticizer* untuk meningkatkan elastisitas *film*. Molekul *plasticizer* mengurangi daya ikat rantai protein serta meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas bahan *film*. Jumlah *plasticizer* yang ditambahkan ke dalam persiapan pembentukan *film* hidrokoloid bervariasi antara 10% dan 60% berat hidrokoloid.

www.itk.ac.id

*Plasticizer* yang paling umum digunakan adalah: gliserol, sorbitol, poliol (propilen glikol), polietilen glikol, oligosakarida dan air. Gliserol (1,2,3-propanatriol) dengan rumus kimia  $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$ , adalah senyawa golongan alkohol trivalen. *Plasticsizer* berupa gliserol adalah salah satu *plasticizer* (pemlastis) yang banyak digunakan dalam pembuatan edible film. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik film, seperti pektin, gelatin, pati dan modifikasi pati, maupun pada pembuatan edible film berbasis protein. Penambahan gliserol dapat menghasilkan film yang lebih fleksibel dan halus. Selain itu gliserol dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap gas, uap air dan gas terlarut (Gontard et al., 1993). Penambahan gliserol yang berlebihan akan menyebabkan rasa manis-pahit pada bahan. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* pada *edible film* akan menghasilkan film yang lebih fleksibel dan halus, selain itu gliserol dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap gas, uap air, dan zat terlarut (Winarno, 1995 dalam Khotimah, 2006). Sedangkan, sorbitol dengan rumus kimia  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$  (1,2,3,4,5,6-heksol) adalah satu pemanis yang sering digunakan dalam makanan. *Plasticizer* berupa sorbitol juga bersifat hidrofilik sehingga transfer uap air dari lingkungan ke permukaan sampel *film* menjadi lebih cepat dan mengurangi permeabilitas *film* terhadap oksigen, hal ini juga mampu mengurangi kegetasan *film* sehingga kuat renggang putus dari *film* tersebut meningkat. Pengujian ini juga sesuai dengan pendapat Galietta, dkk. (1998) dan Khwaldia, dkk. (2004) yang menyatakan bahwa laju transmisi uap air meningkat seiring dengan meningkatnya *plasticizer* yang ditambahkan pada *edible film*.

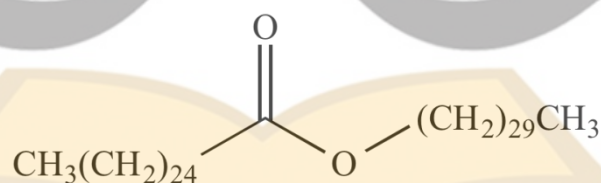
### 2.3 Tapioka

Tepung tapioka atau disebut juga tepung singkong, sering digunakan dalam industri makanan. Pati dapat digunakan dalam produksi *film biodegradable* untuk menggantikan polimer plastik karena biaya yang rendah dan memperbaharui kemampuan serta memiliki sifat mekanik yang lebih baik (Xu et al., 2005). Pati mengandung dua jenis polimer glukosa yaitu molekul rantai linear disebut amilosa dan polimer bercabang glukosa disebut amilopektin (Rodriguez et al., 2006). Amilosa berkontribusi terhadap karakteristik gel karena kehadiran amilosa

berpengaruh terhadap pembentukan gel (Parker, 2003). Menurut Meyer, struktur amilosa memungkinkan terjadinya pembentukan ikatan hidrogen antarmolekul glukosa penyusunnya dan selama pemanasan amilosa dapat membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat memerangkap air sehingga dihasilkan gel yang kuat (Purwitasari 2001). Menurut Friedman, amilopektin menyebabkan pasta yang terbentuk menjadi bening dan kecil untuk terjadinya retrogradasi (Chan, 1983). Pati tapioka memiliki kandungan amilopektin 83 % dan amilosa 17 % (Winarno, 2004). Pati tapioka bersifat higroskopis (Krochta dan Johnson, 1997). Dengan sifat higroskopis ini yaitu kemampuan menyerap molekul air dengan baik, nilai laju transmisi uap air *film* yang dihasilkan akan meningkat, sehingga dihasilkan gel yang kuat.

### 2.3 Lilin Lebah (*Beeswax*)

*Beeswax* adalah lilin alami yang terbentuk dari sarang lebah. Lilin lebah terdiri dari 70% ester dan 30% asam dan hidrokarbon. Lilin lebah dapat larut pada minyak dan larut sebagian pada alkohol jika suhu lebih dari titik lebur lilin lebah, namun tidak larut dalam air hangat (Fratini dkk., 2016). Lilin lebah memiliki aroma khas yang lemah dan tidak memiliki rasa. Lilin lebah memiliki titik leleh 63,5°C (Rowe dkk., 2009). Struktur beeswax bisa dilihat di gambar 2.1.



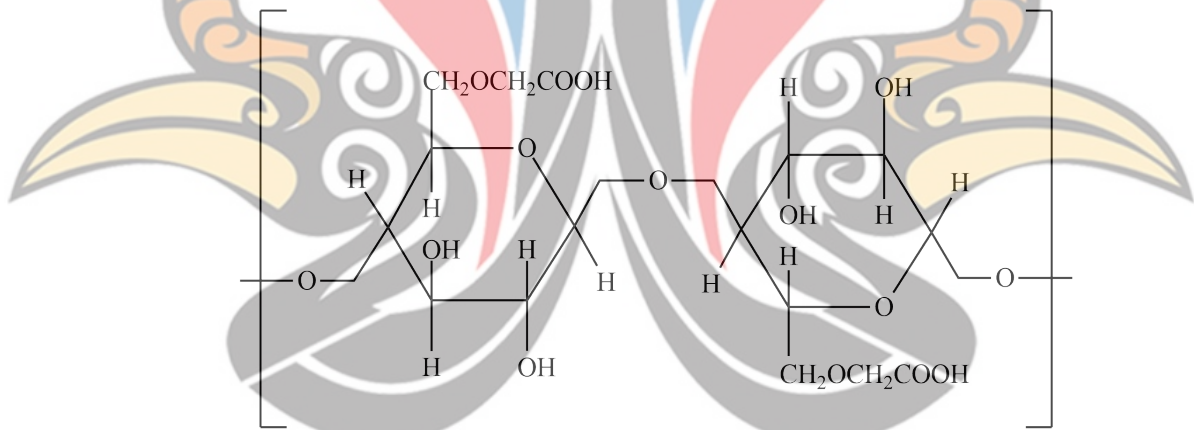
Gambar 2.1 Struktur *Beeswax* (Santoso, 2006)

Komponen lemak seperti lilin dan asam lemak berpengaruh dalam menurunkan laju transmisi uap air. Lilin lebah bersifat hidrofobik karena lilin mempunyai asam lemak berantai karbon panjang dan tidak ada gugus polar sehingga kemampuan untuk mengikat air relatif kecil. Keunggulannya yang *food grade*, harga relatif murah, dan mudah diperoleh, lilin lebah dapat digunakan sebagai bahan baku *edible film* (Santoso, 2006). Lemak dari lilin dapat ditambahkan untuk

meningkatkan sifat *barrier* kelembaban pada *edible film* komposit *whey-porang* karena bersifat hidrofobik. Jenis-jenis lemak banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti mentega, margarin, minyak kelapa sawit, *beeswax* dan lain-lain dapat dibentuk sebagai lapisan penghalang pada *edible film* (Manab, 2008).

#### 2.4 CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)

Karboksimetil selulosa (CMC) atau gum selulosa merupakan turunan selulosa dengan kelompok karboksimetil ( $-\text{CH}_2\text{COOH}$ ) terikat pada beberapa kelompok hidroksil. Sifat fungsional dari CMC tergantung pada derajat substitusi dari struktur selulosa (yaitu, berapa banyak gugus hidroksil telah mengambil bagian dalam reaksi substitusi), serta panjang rantai struktur tulang punggung selulosa dan tingkat pengelompokan substituen karboksimetil. Berikut gambar 2.2 adalah struktur dari CMC (*Carboxymethyl Cellulose*).



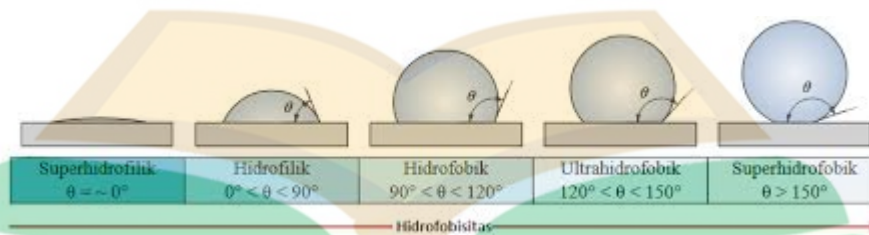
Gambar 2.2 Struktur CMC

CMC digunakan dalam ilmu pangan sebagai pengubah viskositas atau pengental, dan untuk menstabilkan emulsi dalam berbagai produk termasuk es krim. CMC aman digunakan sebagai bahan pangan dikarenakan gugus-gugus metil nonpolaranya ( $-\text{CH}_3$ ) tidak menambahkan kelarutan atau reaktivitas kimia berbasis selulosa. CMC banyak digunakan pada berbagai industri seperti: detergen, cat, keramik, tekstil, kertas dan makanan. Fungsi CMC disini adalah sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani *et al.*, 2005).

CMC dibuat dari reaksi sederhana yaitu *pulp* kayu ditambah dengan NaOH kemudian direaksikan dengan Na monoklorasetat atau dengan asam monoklorasetat. CMC biasanya digunakan sebagai bahan penstabil pada produk susu seperti yogurt. Hal ini disebabkan kemampuan CMC untuk membentuk larutan kompleks (Sumardikan, 2007). CMC juga memiliki beberapa kelebihan, di antaranya kapasitas mengikat air yang lebih besar dan harganya yang relatif lebih murah (Kusbiantoro *et al.*, 2005). CMC dalam produk makanan berperan sebagai pengikat air dan pembentuk gel yang akan menghasilkan tekstur produk pangan yang lebih baik (Belitz dan Grosh, 1999). CMC dapat membentuk sistem disperse koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan tertangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Potter dan Norman, 1986).

## 2.5 Sudut Kontak

Sudut kontak didefinisikan sebagai sudut yang terbentuk dari dua garis, dimana garis pertama adalah batas antara udara dan zat cair yang ditetaskan dan garis kedua merupakan batas yang terbentuk antara zat cair dan zat padat yang ditetesi. Ketika cairan ditetaskan di atas padatan pada udara terbuka, maka beberapa saat setelah ditetaskan cairan akan dalam keadaan setimbang. Pada keadaan tersebut akan terbentuk sebuah sudut  $\theta$  yang disebut sebagai sudut kontak. Berikut gambar 2.3 adalah profil tetes air dan sudut kontak pada permukaan membrane dengan hidrofobitas berbeda.



Gambar 2.3 Profil Tetes Air dan Sudut Kontak pada Permukaan Membran dengan hidrofobitas Berbeda (Yuan dan Lee, 2013)

Dari gambar 2.3 dapat dilihat bahwa keterbasahan dipengaruhi oleh kekasaran suatu permukaan dan keterbasahan pada permukaan dapat diukur dengan sudut kontak air yang berada di atas permukaan material. Pengukuran sudut kontak

dipengaruhi oleh sudut kanan dan sudut kiri dari suatu tetesan (Yuan dan Lee, 2013).

[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini, diantaranya adalah metode *edible coating* dengan bahan dasar yang berbeda-beda dengan *plasticsizer* yang berbeda. Referensi tersebut dapat dilihat di table 2.1



[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu *edible film*

No	Bahan	Jenis <i>Plasticsizer</i>	Aditif	Hasil	Referensi
1	<i>Edible film</i> dari Tepung Jagung	Formulasi yang relative baik untuk <i>edible film</i> dari tepung jagung dan kitosan dengan <i>plasticizer</i> sorbitol dan gliserol.	-	Hasil menunjukkan semakin bertambahnya kitosan kelarutan, hal ini disebabkan jika semakin berkurangnya tepung jagung maka <i>film</i> makin mudah larut karena kandungan amilopektin yang menyebabkan <i>film</i> sukar larut makin berkurang.	Wahyu, Harso Pawignyo, <i>et al.</i> 2013.
2	<i>Edible film</i> dari Pati Kulit Pisang	<i>edible film</i> dari pati kulit pisang dengan penambahan lilin lebah dan tidak ada penambahan <i>plasticsizer</i> .	Lilin Lebah ( <i>Beeswax</i> )	Penambahan lilin lebah ( <i>beeswax</i> ) tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas <i>edible film</i> . Penambahan lilin lebah ( <i>beeswax</i> ) mempengaruhi kekuatan tarik dan daya serap <i>edible film</i> yang menyebabkan <i>edible film</i> rapuh dan tidak mudah larut. Penambahan lilin lebah ( <i>beeswax</i> )	Herawan, Cindy Dwi. 2015.



No	Bahan	Jenis <i>Plasticsizer</i>	Aditif	Hasil	Referensi
				menjadikan kualitas <i>edible film</i> menurun.	
3	<i>Edible film</i> dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan	Pada penelitian ini akan dipreparasi <i>edible film</i> dari poliblend pati sukun-kitosan dengan <i>plasticizer</i> sorbitol.	Kitosan	Hasil karakterisasi <i>edible film</i> menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kitosan maka kuat tarik dan ketahanan air cenderung meningkat.	Setiani, Wini, <i>et al.</i> 2013.
4	<i>Edible film</i> dari komposit kerajinan, tepung tapioka.	<i>edible film</i> ini menggunakan penambahan <i>plasticizer</i> berupa gliserol.	Lilin Lebah ( <i>Beeswax</i> )	Hasil dari penelitian utama diketahui bahwa perlakuan konsentrasi kerajinan berpengaruh nyata terhadap persen pemanjangan, kuat tarik, laju transmisi uap air dan ketebalan <i>edible film</i> . Perlakuan konsentrasi tepung tapioka berpengaruh terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i> . Sedangkan, perlakuan konsentrasi lilin lebah tidak memberikan	Eko, Hari, <i>et al.</i> 2006.

No	Bahan	Jenis <i>Plasticsizer</i>	Aditif	Hasil	Referensi
				pengaruh nyata di semua parameter yang diamati.	
5	<i>Edible film</i> Dari Campuran Tepung Semirefined Keraginan dengan Tepung Tapioka	Pada penelitian ini akan dipreparasi <i>edible film</i> dari campuran tepung semirefined keraginan dengan <i>plasticizer</i> gliserol.	-	Hasil laju transmisi uap air <i>edible film</i> yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi tepung tapioka menunjukkan bahwa nilai berkisar antara $1,28 \pm 0,03$ – $1,57 \pm 0,02$ g/m <sup>2</sup> /jam. Nilai laju uap air tertinggi diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan konsentrasi tepung tapioka. Nilai laju uap air terendah diperoleh dari perlakuan penambahan tepung tapioka 0,7%. Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan tepung tapioka dapat memberikan pengaruh penurunan pada nilai laju transmisi uap air <i>edible film</i> . Nilai laju uap air yang	Wahyu, <i>et al.</i> 2017

No	Bahan	Jenis <i>Plasticsizer</i>	Aditif	Hasil	Referensi
				tinggi menunjukkan bahwa <i>edible film</i> tersebut dapat menahan laju uap air dengan baik sehingga produk menjadi lebih awet.	

