

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Edible Coating* pada Bahan Pangan

Edible coating merupakan kategori bahan kemasan yang unik yang berbeda dari bahan-bahan kemasan konvensional yang dapat dimakan. *Coating* didefinisikan sebagai bahan lapisan tipis yang diaplikasikan pada suatu produk makanan (Arief dkk., 2012). *Edible coating* termasuk kemasan *biodegradable* yang merupakan teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama (Kenawi dkk., 2011).

Edible coating banyak digunakan untuk pelapis produk daging beku, makanan semi basah (*intermediate moisture foods*), produk konfeksionari, ayam beku, produk hasil laut, sosis, buah-buahan dan obat-obatan terutama untuk pelapis kapsul (Krochta dkk., 1994). Menurut Handoko dkk., (2005) manfaat dari *edible coating* yaitu dapat mengoptimalkan kualitas luar produk yang melindungi produk dari pengaruh mikroorganisme, mencegah adanya air, oksigen dan perpindahan larutan dari makanan yang dapat membuat produk menjadi cepat rusak dan berjamur. Selain itu menurut Krochta dkk., (1994), *edible coating* juga dapat sebagai pembawa aditif dan dapat meningkatkan penanganan suatu makanan.

Menurut Gennadios dkk., (1990) dalam Winarti dkk., (2012), *edible coating* dapat diaplikasikan dengan beberapa cara, seperti metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), dan

aplikasi penetasan 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*. Hal ini dikarenakan metode pencelupan (*dipping*) mempunyai keuntungan seperti ketebalan materi *coating* yang lebih besar serta memudahkan pembuatan dan pengaturan viskositas larutan sedangkan kelemahannya adalah munculnya deposit kotoran dari larutan (Arief dkk., 2012).

Menurut Donhowe-Irene dan Fennema (1994) dalam Latifah (2009), *edible coating* dapat dibuat dari tiga kelompok penyusunnya, yaitu hidrokoloid, lipid, dan campuran antara hidrokoloid-lipid (komposit). Protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lain termasuk golongan hidrokoloid, sedangkan lilin, asilgliserol, dan asam lemak termasuk golongan penyusun dari lipid. Golongan polisakarida merupakan golongan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan *edible coating* seperti pati dan turunannya (Gennadios dan Weller, 1990 dalam Winarti dkk., 2012).

Hal tersebut dikarenakan hidrokoloid memiliki beberapa kelebihan yaitu baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, lipida, serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Menurut Krochta dkk., (1994), *coating* dari polisakarida akan memperbaiki *flavor*, tekstur, dan warna, meningkatkan stabilitas selama penjualan dan penyimpanan, memperbaiki penampilan, dan mengurangitingkat kebusukan. Namun kekurangannya *coating* dari polisakarida adalah kurang baik digunakan

untuk mengatur migrasi uap air (Donhowe dan Fennema, 1994, dalam Krochta dkk., 1994)

Santoso dkk., (2004) menyatakan bahwa bahan pangan yang dikemas menggunakan *edible coating* memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- a. *Edible coating* dapat menurunkan A_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari,
- b. *Edible coating* dapat memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat,
- c. *Edible coating* dapat mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah,
- d. *Edible coating* dapat mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat),
- e. Pelapisan *edible coating* pada produk tidak menyebabkan perubahan pada sifat asli produk seperti *flavor*,
- f. *Edible coating* dapat memperbaiki penampilan produk.

Biasanya untuk meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *film* pati, perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain, seperti bahan yang bersifat hidrofobik atau yang bersifat antimikroba (Chillo dkk., 2008 dalam Winarti dkk., 2012). Kemasan antimikroba merupakan suatu kemasan yang dapat menghentikan, menghambat, mengurangi atau memperlambat pertumbuhan mikroorganisme patogen pada makanan dan bahan kemasan sehingga dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki mutu pangan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *edible coating* atau *film* dapat berfungsi sebagai pembawa

(*carrier*) aditif makanan, seperti bersifat sebagai agens antipencoklatan, antimikroba, pewarna, pemberi *flavor*, nutrisi, dan bumbu (Winarti dkk., 2012).

Jenis bahan antimikroba yang dapat ditambahkan ke dalam matriks *edible coating* atau *film* antara lain seperti minyak atsiri, rempah-rempah dalam bentuk bubuk atau oleoresin, kitosan, dan bakteriosin seperti nisin (Campos dkk., 2011 dalam Winarti dkk., 2012). Metode yang sering digunakan adalah penambahan atau inkorporasi bahan antimikroba ke dalam *edible*. Keuntungan penambahan bahan aktif antimikroba ke dalam *edible coating* selain untuk meningkatkan daya simpan, ialah sifat penghalang yang berasal dari lapisan *film* yang diperkuat dengan komponen aktif antimikroba dapat menghambat bakteri pembusuk dan mengurangi risiko kesehatan (Winarti dkk., 2012).

B. Gliserol sebagai *Plasticizer*

Aplikasi *edible coating* polisakarida biasanya dikombinasikan dengan beberapa pangan fungsional seperti resin, *plasticizer*, surfaktan, minyak, lilin (*waxes*), dan *emulsifier* yang memiliki fungsi memberikan permukaan yang halus dan mencegah kehilangan uap air (Krochta dkk., 1994). Menurut Banker (1966) dalam Gunawan (2009), *plasticizer* merupakan substansi non volatil, memiliki titik didih yang tinggi, dan jika ditambahkan ke dalam suatu materi dapat mengubah sifat fisik atau sifat mekanik materi tersebut. *Plasticizer* dapat mengurangi gaya intermolekul sepanjang rantai polimer, sehingga mengakibatkan fleksibilitas *edible film* meningkat. Namun juga mengakibatkan turunnya permeabilitas *film* tersebut. *Plasticizer* ditambahkan pada pembuatan *edible*

coating untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas, dan ketahanan *film* terutama jika disimpan pada suhu rendah (Ketser dan Fennema, 1989).

Dalam pembuatan *edible* diperlukan suatu *plastisizer* salah satunya adalah gliserol yang sering digunakan agar produk yang dihasilkan memiliki daya kerja yang baik. Hal ini karena kemampuannya yang dapat mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekular sehingga dapat melunakkan struktur *film*, meningkatkan mobilitas rantai biopolimer, dan memperbaiki sifat mekanik *film*. Gliserol bersifat humektan, dimana bagian dari aksi *plasticizing* berasal dari kemampuannya untuk menahan air pada *edible coating* tersebut (Lieberman dan Gilbert, 1973).

Menurut Winarno (1997), gliserol merupakan senyawa poliol yang memiliki tiga gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalen). Rumus kimianya adalah $C_3H_8O_3$, dengan berat molekul 92,10; massa jenisnya 1,23 g/cm³; dan titik didihnya 204°C. Gliserol memiliki sifat mudah larut air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, bersifat hidrofilik, mempunyai titik didih yang tinggi, bersifat polar, dan non volatil.

Gliserol sendiri merupakan produk samping produksi biodisel dari reaksi transesterifikasidan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga buah. Gliserol (1,2,3 propanetriol) merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Pagliaro dkk., 2008). Spesimen pati dengan gliserol sebagai *plasticizer* biasanya akan menghasilkan permukaan yang lebih halus dan sedikit gumpalan. Hal ini dikarenakan gliserol selain sebagai pemlastis juga membantu kelarutan pati (lebih

homogenitas) dimana ini dapat disebabkan karena terbentuknya ikatan hidrogen antara gugus OH pati dengan gugus OH dari gliserol yang selanjutnya interaksi hidrogen ini dapat meningkatkan sifat mekanik (Yusmarlela, 2009).

C. Pemanfaatan Singkong

Menurut Feliana dkk., (2014), berdasarkan sifat fisik dan kimia, singkong (Gambar 1) merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Sifat fisik dan kimia singkong sangat penting artinya untuk pengembangan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Karakterisasi sifat fisik dan kimia singkong ditentukan oleh sifat pati sebagai komponen utama dari singkong. Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Singkong tidak memiliki periode matang yang jelas, akibatnya periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan singkong yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda – beda. Tingkat produksi, sifat fisik dan kimia singkong akan bervariasi menurut tingkat kesuburan yang ditinjau dari lokasi penanaman singkong.



Gambar 1. Umbi Singkong (Masagri, 2015)

Menurut Suprapti (2005), berikut taksonomi dari tanaman singkong :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz sin. <i>Manihot utilisima</i> Phohl.

Singkong mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, mineral, kalsium dan fosfor. Menurut Chan (1983), berikut kandungan kalori dan komposisi zat gizi dalam 100 gram singkong (Tabel 1.)

Tabel 1. Kandungan Kalori dan Komposisi Singkong

Komposisi	Jumlah
Energi (kal)	146
Air (g)	62,5
Protein (g)	1,2
Karbohidrat	34,7
Lemak (g)	0,3
Fe (mg)	0,7
Ca (mg)	33
Vitamin C (mg)	36
Vitamin B1 (mg)	0,06
Vitamin B2 (mg)	0,03
Niacin (mg)	0,6

(Sumber : Chan, 1983)

D. Pati Singkong sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible*

Pati biasanya disimpan dalam organ tumbuhan, seperti pada jagung, kentang, gandum, dan lain-lain yang berperan sebagai sumber energi manusia (Blennow, 2004). Pati sendiri berbeda dengan tepung walaupun secara sekilas pati dan tepung sama, hal ini dikarenakan tepung masih mengandung berbagai macam komponen seperti serat, protein, dan sebagainya (Yuliyanti, 2012), sedangkan pati hanya mengandung amilosa dan amilopektin. Pati sendiri mempunyai rasa yang

tidak manis, di dalam air panas dapat membentuk sol atau gel yang bersifat kental yang dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan. Selain itu, sifat gel di pati dapat diubah oleh gula atau asam (Winarno dkk., 1980).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 1984). Struktur amilosa merupakan struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa. Amilopektin terdiri dari struktur bercabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa dan titik percabangan amilopektin merupakan ikatan α -(1,6). Berat molekul amilosa dari beberapa ribu hingga 500.000, begitu pula dengan amilopektin (Lehninger, 1982).

Pati singkong (Gambar 2) dapat dihasilkan dengan melakukan proses ekstraksi dari ubi singkong. Komposisi utama dari pati singkong umumnya terdiri dari amilosa, amilopektin, dan sisanya komponen minor seperti air, abu, protein dan lemak (Byenum dan Roels, 1985). Ukuran granula pati singkong 4-35 μm , berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong, dan seperti *kettle drum*. Suhu gelatinisasi pada 62-73 $^{\circ}\text{C}$, sedangkan suhu pembentukan pasta pada 63 $^{\circ}\text{C}$. Pati singkong relatif mudah didapat dan harganya yang murah.



Gambar 2. Pati Singkong (Hunsawaeng, 2014)

Menurut Chan (1983), berikut kandungan amilosa dan amilopektin pada singkong (Tabel 2.)

Tabel 2. Kandungan Amilosa dan Amilopektin pada Singkong

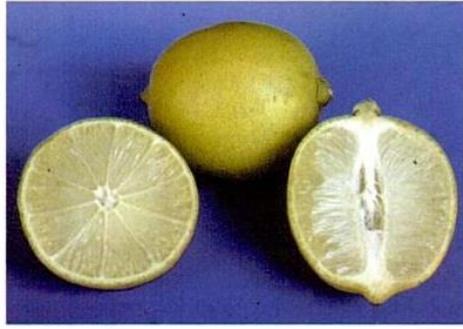
Komponen	%
Kadar Amilosa	27,38%
Kadar Amilopektin	72,62%

(Sumber : Chan, 1983)

Pati singkong mengandung 83% amilopektin yang mengakibatkan pasta yang terbentuk menjadi bening dan kecil kemungkinan untuk terjadi retrogradasi (Chan, 1983). Namun, sebenarnya dalam pembentukan *edible coating* sendiri, amilosa lebih berperan dibandingkan amilopektin. Hal ini dikarenakan amilosa berperan dalam pembentukan gel yang kuat (Krochta dkk., 1994). Menurut Careda dkk., (2000), *film* yang dibuat dari pati tapioka dengan konsentrasi pati 3% akan menghasilkan pori-pori yang kecil dan semakin banyak pati yang digunakan, maka semakin rapat matriks *film* yang terbentuk.

E. Pemanfaatan Jeruk Nipis sebagai Antibakteri

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) (Gambar 3.) termasuk salah satu jenis citrus genus yang termasuk jenis tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 3,5-5cm, berwarna (kulit luar) hijau atau kekuning-kuningan (Dalimartha, 2006). Tumbuhan ini dimanfaatkan buahnya dan daging buahnya yang rasanya masam.



Gambar 3. Buah Jeruk Nipis (Sarwono, 2008)

Menurut Ferguson (2002), berikut taksonomi dari jeruk nipis :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus aurantifolia</i> (Cristm.) Swingle

Jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang di dalamnya terdapat beberapa jenis komponen antara lain sitrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin (A, B, dan C), sinerfin, H-methyltyramine, flavonoid, ponsirin, herperidine, rhoifolin, dan naringin. Jeruk nipis juga mengandung komponen minyak atsiri limonen, kamfer, felandrena, geranil asetat, kadinera, linolil asetat, pinera, citronella, linolil propanat, dekanol, linolool asetat, dan farsena. Minyak atsiri ini digunakan sebagai obat dan dapat digunakan sebagai antirematik, antiseptik, antiracun, astringent, antibakteri, diuretik, antipiretik, antihipertensi, antijamur, insektisida, tonik, antivirus, dan ekspektoran. Selain itu, minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri yang merugikan bagi manusia seperti *S.aureus*, *E.coli*, *Salmonella* sp, dan *Klebsiella* (Agusta, 2000 dalam Pradani, 2012).

Goodman dan Gilman (2008) menyatakan bahwa limonen merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung gugus terpen, cairan yang berwarna pucat, dan memiliki aroma jeruk yang sangat kuat. Kandungan terpen pada limonene ini mempunyai kemampuan antimikroba dengan bekerja menghancurkan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya diduga dengan merusak integritas membran sitoplasma yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika terjadi kerusakan pada fungsi integritas membran sitoplasma, makromolekul dan ion keluar sel, kemudian sel dirusak sehingga terjadi kematian pada bakteri.

Jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside. Flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel dan membran sitoplasma bakteri serta mencegah pembelahan bakteri sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat berkembang biak (Robinson, 1995 dalam Kurnia dkk., 2008). Menurut Kimbal (1992) dalam Kurnia (2008) flavonoid menyebabkan tidak berfungsinya Na^+ dan K^+ pada sel bakteri dimana keadaan ini menyebabkan ion sodium tertahan di dalam sel sehingga terjadi perubahan kepolaran pada plasma sel yang diikuti dengan masuknya air yang tidak terkontrol di dalam sel. Hal ini menyebabkan sel membengkak dan akhirnya pecah yang menyebabkan kematian bakteri.

F. Pengertian Bakso

Olahan daging yang sudah lama dikenal dan sangat digemari masyarakat Indonesia adalah bakso. Bakso merupakan produk olahan daging dimana daging tersebut telah dihaluskan terlebih dahulu dan dicampur dengan bumbu, tepung, dan kemudian dibentuk seperti bola-bola kecil lalu direbus dalam air panas. Bakso merupakan makanan yang mempunyai kandungan protein hewani, mineral dan vitamin yang tinggi (Montolalu dkk., 2013).

Menurut Varnam and Sutherland (1995), bakso mempunyai kandungan nutrisi cukup baik karena terbuat dari daging sapi yang kadar proteinnya 20-22% dan kadar lemak 4,8% (*lean meat*). Hammes dkk.,(2003), menyatakan bahwa daging merupakan komponen esensial dalam makanan manusia untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh yang optimal karena kandungan zat gizi daging yang lengkap meliputi protein, lemak, air, karbohidrat, mineral dan vitamin. Produk bakso menjadi sangat rentan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme sehingga masa simpan bakso pada umumnya rendah. Menurut Wardaniati dan Setyaningsih (2008), masa simpan bakso umumnya sangat singkat yaitu 12 jam atau maksimal 1 hari pada suhu kamar, sehingga agar masa simpan bakso dapat lebih lama dan mutunya dapat dipertahankan diperlukan suatu bahan pengawet yang tidak berbahaya bagi kesehatan manusia serta dapat mempertahankan aspek gizi yang terkandung di dalamnya.

Adapun standar mutu bakso menurut Standar Nasional Indonesia 01-3818-1995 dapat dilihat pada (Tabel 3.)

Tabel 3. Syarat mutu bakso daging SNI 01-3818-1995

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal, khas daging
1.2	Rasa	-	Gurih
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal
2	Air	%b/b	Maks 70,0
3	Abu	%b/b	Maks 3,0
4	Protein	%b/b	Min 9,0
5	Lemak	%b/b	Maks 2,0
6	Boraks	-	Tidak boleh ada
7	Bahan tambahan makanan		
8	Cemaran logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20,0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
10	Cemaran mikrobia		
10.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1×10^5
10.2	Bakteri bentuk coli	APM/g	Maks 10
10.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks 10
10.4	<i>Enterococci</i>	Koloni/g	Maks 1×10^3
10.5	<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	Maks 1×10^2
10.6	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
10.7	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 1×10^2

(Sumber : SNI, 1995)

Salah satu alternatif agar bakso lebih awet yaitu dengan menggunakan pengemas yang bersifat antibakteri. Menurut Krochta dkk., (1994), *edible coating* banyak digunakan untuk pelapis produk makanan semi basah. Sehingga diharapkan dengan penggunaan *edible coating* yang ditambahkan antibakteri dapat memperpanjang masa simpan bakso tersebut.

G. Hipotesis

4. *Edible coating* dari pati singkong dan air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*
5. *Edible coating* yang dibuat dari pati singkong dan air perasan jeruk nipis berpengaruh terhadap kualitas bakso
6. Penggunaan *edible coating* dari pati singkong dan air jeruk nipis dapat memperpanjang masa simpan bakso sampai 4 hari

