

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi, Jenis, dan Fungsi *Edible Coating*

Edible coating merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi, yang diaplikasikan pada produk pangan secara langsung (permukaan produk) yang memiliki fungsi sebagai penahan (*barrier*) dari perpindahan massa seperti: uap air, O₂, dan CO₂. *Edible coating* dan *edible film* tidak mempunyai perbedaan yang cukup jelas. Namun, perbedaannya yaitu pada *edible coating* dapat langsung dibentuk pada permukaan produk, sedangkan pada *edible film* perlu dibentuk terpisah, yang kemudian digunakan untuk membungkus produk (Krochta dkk., 1994).

Fungsi dari *edible coating* sendiri adalah untuk membantu mempertahankan integritas struktural dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatil penyebab aroma khas pada bahan pangan tertentu. *Edible coating* berbahan dasar polisakarida biasa diaplikasikan pada buah dan sayuran, dikarenakan *edible coating* mampu bertindak sebagai membran permeabel selektif pada pertukaran gas O₂ dan CO₂. Kemampuan tersebut dapat memperpanjang masa simpan dari produk, dikarenakan respirasi buah dan sayuran dapat berkurang (Krochta dkk., 1994).

Menurut Ghasemzadeh dkk. (2008), penggunaan *edible coating* memberikan 4 keuntungan, yaitu:

1. Tepat digunakan pada bahan atau produk pangan
2. Mengurangi pencemaran lingkungan

3. Berpengaruh besar terhadap komponen rasa
4. Nilai gizi bertambah

Menurut Ghasemzadeh dkk. (2008) aplikasi *edible coating* atau *edible film* dikelompokkan menjadi:

1. Kemasan primer dari produk pangan

Contoh penggunaannya pada: permen, sayuran, buah-buahan, sosis, produk daging, dan produk hasil laut.

2. Penahan (*barrier*)

Contoh penggunaan *edible film* adalah sebagai berikut:
Edible coating yang terbuat dari zein (protein jagung) terdiri dari zein, minyak sayuran, BHA, BHT, dan etil alkohol digunakan untuk produk-produk konfeksioneri, seperti permen dan cokelat.
Fry shield terdiri dari pektin, remahan roti, dan kalsium, dapat digunakan untuk mengurangi lemak pada saat penggorengan, seperti pada penggorengan *french fries*.

3. Pengikat (*Binding*)

Edible film dapat diaplikasikan pada produk *snack* atau *crackers* yang diberi bumbu sebagai pengikat atau adesif bumbu agar bumbu dapat lebih melekat pada produk. Pelapisan ini berguna untuk mengurangi lemak pada bahan yang diberi penambahan dengan bumbu.

4. Pelapis (*Glaze*)

Edible film digunakan sebagai pelapis untuk meningkatkan kenampakan dari produk-produk *bakery*, contohnya dengan mengganti pelapis telur. Keuntungan dari pelapis ini yaitu dapat menghindari kontaminasi mikrobial yang dapat terjadi karena pelapis menggunakan telur.

Edible coating juga banyak digunakan pada produk pangan sebelum dilakukan perlakuan digoreng. Menurut Ghasemzadeh dkk. (2008), *edible coating* yang digunakan dapat bermanfaat untuk melindungi nutrisi pada produk pangan, terkhusus pada sayur dan buah, sehingga dapat memperpanjang daya tahan dari produk pangan. Penggunaan *edible coating* sebelumnya digunakan sebagai komponen pelapis yang digunakan sebagai pelindung sayur dan buah terhadap hilangnya air, O₂, dan komponen lain yang ada pada bahan pangan.

Bahan dasar pembentuk *edible coating* sangat mempengaruhi sifat-sifatnya. *Edible coating* dari hidrokoloid dapat bertahan terhadap gas O₂ dan CO₂, meningkatkan kekuatan fisik, tetapi memiliki ketahanan terhadap uap air yang rendah karena sifat hidrofiliknya (Wong dkk., 1994). Menurut Baldwin (1994) *edible coating* yang berasal dari polisakarida lebih unggul dalam menahan perpindahan gas dibandingkan dengan uap air.

B. Morfologi dan Taksomi Umbi Garut

Garut (*Marantha arundinacea*) merupakan jenis umbi komoditas lokal Indonesia. Tingkat konsumsi umbi garut di Indonesia sudah cukup tinggi di beberapa daerah, namun tingkat pengolahannya menjadi produk pangan masih rendah. Kadar serat pangan umbi garut yang cukup tinggi (9.78%), umbi ini mempunyai potensi mencegah beberapa penyakit degeneratif, termasuk penyakit jantung koroner, melalui mekanisme penurunan kolesterol dalam darah (Faridah dkk. 2008). Menurut Van Steenis (1947), kedudukan taksonomi umbi garut pada Tabel 1.

Tabel 1. Kedudukan taksonomi tanaman garut

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Liliopsida
Bangsa	Zingiberales
Suku	Marantaceae
Genus	<i>Maranta</i>
Spesies	<i>Maranta arundinacea</i> L

Sumber: Van Steenis, 1947

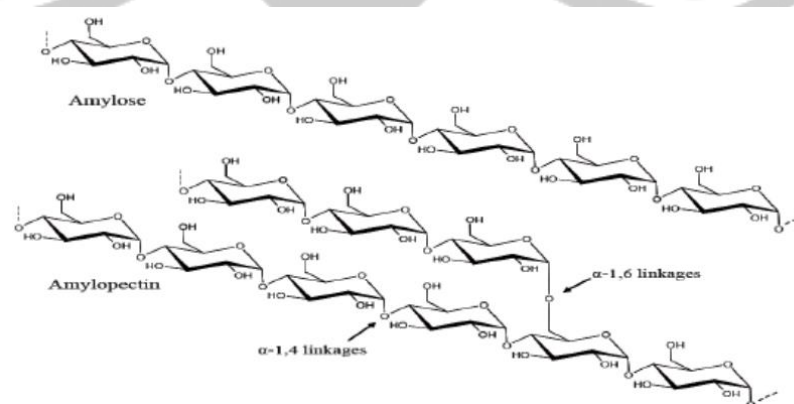
Garut merupakan tanaman semusim dengan tinggi 75-90 cm. Garut memiliki batangnya semu, bulat membentuk rimpang berwarna hijau, daunnya tunggal, bulat memanjang dengan ujung runcing berpelelah, berbulu dan berwarna hijau. Bunga garut merupakan bunga majemuk berbentuk tandan dengan kelopak bunga berwarna hijau, sedangkan mahkotanya berwarna putih. Tanaman garut memiliki akar serabut (Moeryati, 1998).

Keunggulan dari tanaman garut adalah mampu tumbuh maksimal di bawah tegakan atau ternaungi pohon dengan intensitas naungan 30-70 %. Tanama garut dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tumbuh di berbagai tipe

tanah baik subur maupun kritis (tanah miskin hara), tumbuh secara baik mulai dari tepi pantai hingga wilayah pegunungan dengan ketinggian 900 mdpl. Tanamana garut tidak membutuhkan perawatan khusus sehingga mudah dibudidayakan dan dipelihara (Arimbi, 1998; Villamayor dan Jukema, 1995).

C. Pati Garut sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible Coating*

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Sifat dari pati berbeda menurut sumber bahannya, sifat tersebut tergantung pada panjangnya rantai C yang ada, serta cabang atau lurus pada rantai molekul. Pati terbentuk dari dua fraksi, air panas mampu memisahkan kedua fraksi tersebut. Fraksi pertama yaitu terlarut yang disebut amilosa, sedangkan fraksi kedua yaitu tidak larut yang disebut amilopektin. Amilosa memiliki ikatan α -(1,4)-D-glukosa (Gambar 1) yang berstruktur lurus, sedangkan pada amilopektin memiliki ikatan α -(1,6)-D-glukosa (Gambar 1) dengan 4-5% struktur yang bercabang dari berat total (Winarno, 2004).



Gambar 1. Struktur Amilosa dan Amilopektin
(Sumber: Parker dan Ring, 2001)

Umbi garut memiliki warna putih, berbentuk silinder, dan berkulit sisik yang berwarna coklat muda (Anwar, 1999). Menurut Djaafar dkk. (2010), umbi garut memiliki kandungan pati yang besar pada umbi berumur 10 bulan setelah tanam, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu. Umbi yang segar mengandung air sebanyak 69–72 %; protein sebanyak 1,0–2,2 %; lemak sebesar 0,1 %; pati sebesar 19,4–21,7 %; serat sebesar 0,6–1,3 %; dan abu sebesar 1,3–1,4 % (Sastra, 2003).

Pati garut merupakan polimer karbohidrat yang tersusun dalam tanaman oleh interaksi antarmolekul protein pembentuk gluten, yaitu dengan ikatan hidrogen dan ikatan disulfida serta ikatan ionik (Belitz dkk., 1987). Menurut Djaafar dkk. (2010), pati garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pengolahan pangan. Berdasarkan penelitian Wijayanti (2007), substitusi tepung gandum dengan tepung garut pada pembuatan roti tawar menunjukkan adanya peningkatan kadar serat pangan pada roti tawar sebesar 7,13 hingga 7,97 %.

Pati garut cukup mudah untuk dicerna, oleh karena itu pati garut dapat digunakan sebagai bahan makanan bayi maupun bagi penderita gangguan pencernaan. Pati garut juga digunakan sebagai bahan dasar makanan bagi anak penyandang autisme (Ariesta dkk., 2004). Menurut Faridah dkk. (2014), komposisi kimia pati garut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Pati Garut

No	Komponen	Kadar (%)
1	Air	11,48
2	Abu	0,34
3	Protein	0,24
4	Lemak	0,68
5	Pati	98,10
6	Amilosa	24,64
7	Amilopektin	73,46

Sumber: Faridah dkk. (2014)

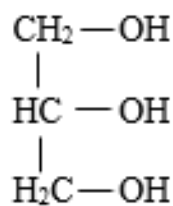
D. Gliserol sebagai *Plasticizer*

Komponen yang memiliki peranan cukup besar dalam pembentukan *edible coating* adalah *plasticizer*, yang merupakan suatu substansi non-volatil, memiliki titik didih yang tinggi apabila ditambahkan dengan material lain dapat merubah sifat fisik material tersebut. Penambahan *plasticizer* dapat meningkatkan kekuatan intramolekuler, fleksibilitas dan menurunkan sifat-sifat penghalangan *edible coating* (Krochta dan McHugh, 1994). Penambahan *plasticizer* dalam *edible coating* cukup penting untuk mengatasi sifat rapuh pada *edible coating*, yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif (Gontard dkk., 1993).

Gliserol adalah salah satu *plasticizer* yang memiliki titik didih tinggi, dapat larut air, non-volatil, polar, dan yang dapat bercampur dengan protein. Gliserol memiliki berat molekul yang rendah, mudah masuk ke dalam rantai protein, dan dapat menyusun ikatan hidrogen menggunakan gugus reaktif protein. Oleh karena itu gliserol sering digunakan sebagai *plasticizer* (Galiotta dkk., 1998).

Gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik (Huri dan Nisa, 2014). Beberapa fungsi gliserol adalah pembentuk kristal, penyerap air, dan *plasticizer*. *Plasticizer* memiliki berat molekul yang rendah, sehingga *plasticizer* dapat masuk ke dalam matriks polimer protein dan polisakarida, yang mengakibatkan peningkatan fleksibilitas *film* dan kemampuan pembentukan *film* (Bergo dan Sobral, 2007).

Gliserol (Gambar 2) dapat membentuk ikatan polisakarida-gliserol setelah adanya interaksi dengan polisakarida, ikatan tersebut dapat berakibat pada peningkatan elastisitas dari kedua suspensi. Gugus hidroksil pada rantai gliserol merupakan penyebab terbentuknya ikatan hidrogen antara polimer polisakarida dengan gliserol yang menggantikan ikatan hidrogen antara polimer polisakarida selama pembentukan edible *film*. Gliserol dapat mengurangi ikatan hidrogen internal sehingga dapat meningkatkan fleksibilitas dari film (Oses dkk., 2009).



Gambar 2. Struktur Gliserol
(Sumber: Ningsih, 2015)

E. Morfologi dan Taksonomi Bawang Putih

Bawang putih adalah tanaman herba semusim berumpun yang memiliki ketinggian kurang lebih 60 cm. Bawang putih tergambar pada piramida Mesir pada 2780-2100 SM, sedangkan di India bawang putih juga mulai digunakan

sebagai obat hipertensi (Yamaguchi, 1983). Berdasarkan Tjitrosoepomo (1994) kedudukan taksonomi dari bawang putih tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Kedudukan Taksonomi Bawang Putih

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Anak divisi	Angiospermae
Kelas	Monocotyledonae
Bangsa	Liliflorae
Suku	Liliceae
Marga	<i>Allium</i>
Jenis	<i>Allium sativum</i> Linn

Sumber: Tjitrosoepomo (1994)

Bawang putih merupakan umbi lapis yang memiliki warna putih. Pada siung bawang putih satu siung dengan siung lainnya dipisah dengan kulit yang tipis, liat, serta membentuk kesatuan rapat dan kuat. Pada siung bawang putih terdapat inti lembaga yang dapat tumbuh menjadi tunas baru, sedangkan daging pembungkus lembaga berfungsi sebagai pelindung sekaligus penyimpanan persediaan makanan. Bagian dasar umbi merupakan batang pokok yang mengalami rudimentasi (Santoso, 2000; Zhang, 1999).

F. Bawang Putih sebagai Antibakteri *Edible Coating*

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman yang berbentuk umbi lapis. Tanaman bawang putih tumbuh berumpun dan memiliki tinggi 30-75 cm. Batang pada tanaman bawang putih merupakan batang semu yang terdiri dari pelepah-pelepah daun, batang tersebut tampak di atas permukaan tanah. Batang yang berada di dalam tanah memiliki panjang sebesar 10 cm dengan bentuk serabut kecil (Santoso, 2000).

Alliin merupakan senyawa yang terdapat pada bawang putih yang tidak memiliki bau dan tidak memiliki sifat antibakteri, akan tetapi bila bawang putih

dipotong dan atau dihancurkan, kemudian *allinase* akan mengubah *alliin* menjadi *allicin* (*diallylthiosulphinate* atau *2-propenyl-2-propenethiol sulphinate*). Senyawa *allicin* tersebut memiliki sifat antibakteri dan memiliki aroma yang “khas”. Aktivitas antibakteri pada bawang putih tersebut dapat digunakan dalam bentuk segar, ekstrak, jus, destilat, maupun fermentasi (Dewi, 2012).

Apabila umbi bawang putih dihancurkan, diiris-iris, dan atau dihaluskan, enzim *allinase* akan aktif yang kemudian menghidrolisis *alliin* menghasilkan senyawa intermediet asam *allil sulfenat*. Kondensasi asam tersebut menghasilkan: *allicin*, asam piruvat, dan ion NH^{4+} . Satu miligram *alliin* sama dengan 0,45 mg *allicin* (Zhang, 1999). Pemanasan terhadap ekstrak dapat menghambat kerja enzim *allinase* (Song dan Milner, 2001).

Menurut Nisrinah (2004), perasan bawang putih (*Allium sativum*) dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Komponen zat aktif yang terdapat pada bawang putih yang dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* antara lain: *allicin*, *alliin*, dan minyak atsiri. Semakin tinggi konsentrasi, maka kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans* semakin besar.

Menurut Miron dkk. (2000), alisin mempunyai permeabilitas yang tinggi dalam menembus membran fosfolipid dinding sel bakteri. Gugus thiol pada senyawa alisin, akan bereaksi dengan enzim-enzim yang mengandung sulfhidril yang menyusun membran sel. Hal tersebut diduga dapat menyebabkan struktur dinding sel bakteri mengalami lisis dan rusak.

Menurut Feldberg dkk. (1998), alisin dengan konsentrasi 49 $\mu\text{g/ml}$ (0,3 mM larutan) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhimurium* pada media kultur secara lengkap setelah 50 menit pemberian alisin. Setelah fase penghambatan tersebut, laju pertumbuhan bakteri hanya 55% dibanding kontrol. Studi sintesis makromolekul menunjukkan bahwa sintesis RNA dihambat lebih dari 90% setelah 40 menit pemberian alisin. Namun penghambatan ini bersifat sementara dan sintesis RNA meningkat kembali setelah fase penghambatan tersebut. Penambahan konsentrasi alisin berkorelasi positif terhadap lamanya fase penghambatan. Fakta ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri alisin bersifat bakteriostatik.

G. Penurunan Mutu Otak-Otak

Otak-otak merupakan salah satu produk olahan yang terbuat ikan tenggiri dengan campuran santan, sagu, gula, dan bahan tambahan lainnya yang dibungkus dengan daun pisang dan dipanggang. Tekstur yang kenyal namun lembut pada daging ikan tenggiri, juga rasanya yang gurih menjadi nilai tambah dalam pemanfaatannya menjadi bahan baku produk otak-otak. Bahan baku yang digunakan untuk membuat produk otak-otak ikan tenggiri sangat menentukan kualitas mutu produk yang dihasilkan (Karim dkk., 2013).

Salah satu bahan tambahan yang sering digunakan pada pembuatan otak-otak ikan yaitu tepung, umumnya tepung tapioka atau pati sagu. Tepung tapioka merupakan yang berasal dari umbi singkong yang dikeringkan dan dihaluskan. Pati sendiri merupakan bahan yang penting untuk menentukan tekstur makanan, campuran dari granula pati dan air apabila dipanaskan dapat

membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya akan semakin meningkat (Suprapti, 2005). Standar mutu otak-otak yang ditetapkan tercantum dalam SNI 7757-2013 (Tabel 4).

Tabel 4. Standar mutu otak-otak

No	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1	Sensori	-	Min 7 (skor 3-9)
2	Kimia		
	Kadar air	%	Maks 60,0
	Kadar abu	%	Maks 2,0
	Kadar protein	%	Maks 5,0
	Kadar lemak	%	Maks 16,0
3	Cemaran mikrobia		
	ALT	Koloni/g	Maks 5×10^4
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25g
	<i>Vibrio cholerae</i>	-	Negatif/25g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks $1,0 \times 10^2$
4	Cemaran logam		
	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
5	Cemaran fisik		
	Filth	-	-

Sumber: SNI 7757-2013

Kelemahan produk otak-otak adalah lama penyimpanan otak-otak yang singkat, yang dapat menyebabkan produk tidak tahan lama. Keberadaan mikrobia dalam makanan menyebabkan kerusakan pada makanan tersebut. Menurut Falahudin (2009), umur simpan otak-otak tidak lebih dari tiga hari pada suhu ruang (28-30 °C), pada hari ke-empat otak-otak sudah mengalami kebusukan.

Menurut Padli (2015), semakin lama penyimpanan maka aroma otak-otak mengalami perubahan. Penyimpangan aroma terbentuk dari hasil

pemecahan protein menjadi senyawa sederhana yaitu asam amino yang kemudian terurai kembali pada proses yang lebih lanjut sehingga menghasilkan bau amonia. Waktu atau penyimpanan produk untuk dapat dikonsumsi berdasarkan hasil pengujian untuk semua parameter produk penyimpanan pada suhu 30 °C memiliki waktu konsumsi 2 hari dan 18 jam. Waktu konsumsi otak-otak ikan tenggiri yang disimpan dengan variasi suhu penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Waktu konsumsi otak-otak ikan tenggiri yang disimpan pada suhu penyimpanan yang berbeda

Parameter	Suhu		
	30 °C	5 °C	-10 °C
Warna	9 hari 19 jam	76 hari 12 jam	80 hari 10 jam
Aroma	6 hari 14 jam	37 hari 23 jam	42 hari 23 jam
Tekstur	3 hari 8 jam	32 hari 12 jam	37 hari 18 jam
Rasa	2 hari 18 jam	35 hari 7 jam	37 hari 22 jam
Total Mikrobia	2 hari 22 jam	18 hari 11 jam	28 hari 23 jam
Nilai TVB	19 jam	7 hari 23 jam	22 hari 4 jam

Sumber: Padli (2015)

H. Hipotesis

1. Pemberian *edible coating* kombinasi pati garut dan bawang putih dapat menyebabkan perbedaan pengaruh terhadap kualitas otak-otak selama masa simpan.
2. Pemberian *edible coating* dapat mengurangi penyerapan minyak setelah otak-otak digoreng.
3. Kombinasi *edible coating* pati garut dan bawang putih dapat menghambat aktivitas bakteri patogen *Staphylococcus aureus*.