

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penggunaan Plastik sebagai Bahan Pengemas Pangan

Bahan makanan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi (Kamolprasert, 2006 dalam Hui, 2006). Kualitas bahan makanan dapat menurun apabila terjadi interaksi antara makanan dan lingkungannya, sehingga makanan akan kehilangan cita rasa, mengalami ketengikan atau terkontaminasi mikroorganisme. Oleh karena itu makanan perlu dikemas agar kualitas dan umur simpannya dapat dipertahankan (Pranata., 2002). Pengemasan produk pangan merupakan suatu proses pembungkusan dengan bahan pengemas yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan (Hui, 2006).

Menurut Han (2005), pengemasan merupakan salah satu proses yang paling penting untuk menjaga kualitas produk makanan selama penyimpanan, transportasi, dan penggunaan akhir. Kemasan yang baik tidak hanya sekedar untuk menjaga kualitas makanan tetapi juga secara signifikan memberikan keuntungan dari segi pendapatan. Selama distribusi, kualitas produk pangan dapat memburuk secara biologis dan kimiawi maupun fisik. Oleh karena itu, kemasan makanan memberikan kontribusi untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas dan keamanan produk makanan.

Menurut Elisa dan Mimi (2006), bahan dasar pembuatannya maka jenis kemasan pangan yang tersedia saat ini adalah kemasan kertas, gelas,

kaleng/logam, plastik, dan kemasan komposit atau kemasan yang merupakan gabungan dari beberapa jenis bahan kemasan, misalnya gabungan antara kertas dan plastik, kertas dan logam. Masing-masing jenis bahan kemasan ini mempunyai karakteristik tersendiri, dan ini menjadi dasar untuk pemilihan jenis kemasan yang sesuai untuk produk pangan.

B. *Edible Film* sebagai Alternatif Pengemas Pangan

Edible film adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan dan digunakan untuk melapisi makanan, berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, dan zat terlarut). *Edible film* ini bersifat *biodegradable* dan dapat dimakan sehingga dapat mengurangi penggunaan kemasan yang *nondegradable* (Bourtoom, 2006).

Keuntungan *edible film* antara lain dapat dikonsumsi langsung bersama produk yang dikemas, tidak mencemari lingkungan, memperbaiki sifat organoleptik produk yang dikemas, zat antimikroba, dan antioksidan (Murdianto dan Wiwit, 2005). Bahan utama pembentuk *edible film* adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat, lipid dan campurannya. Sumber karbohidrat yang biasa digunakan untuk bahan *edible film* adalah pati, alginat, dan selulosa (McHugh dan Krochta, 1994 dalam Krochta dkk., 1994).

Bahan utama pembentuk *film* adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat (pektin, gum atau pati), lemak dan campurannya. Fungsinya untuk menahan laju transmisi uap air karena semakin banyak matriks yang terkandung di dalamnya menyebabkan film semakin tebal dan menurunkan laju transmisi uap

air (Park dkk., 2002). Menurut Koswara dkk. (2002), *edible film* yang terbuat dari hidrokoloid menjadi *barrier* yang baik terhadap transfer oksigen, karbohidrat dan lipid. Pada umumnya sifat dari hidrokoloid sangat baik sehingga potensial untuk dijadikan pengemas.

Edible film dibuat dari bahan dasar pati dan pektin serta penambahan *plasticizer*. *Plasticizer* ini merupakan bahan *nonvolatile*, yang ditambahkan ke dalam formula *film* dan akan berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik *film* yang terbentuk karena akan menurunkan ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler. *Plasticizer* ini mempunyai titik didih tinggi dan penambahan *plasticizer* dalam *film* sangat penting karena diperlukan untuk mengatasi sifat rapuh *film* (Gontard dkk., 1993).

Jenis *plasticizer* yang paling umum digunakan pada pembuatan *edible film* adalah gliserol, sorbitol dan polietilen glikol (Suppakul, 2006; Laila, 2008). Sifatnya yang hidrofilik menyebabkan *plasticizer* memberikan pengaruh negatif pada *edible film* karena cenderung banyak menyerap uap air (Suppakul, 2006; Laila, 2008). Kadar *plasticizer* yang digunakan pada pembuatan *edible film* dapat memengaruhi kuat tarik lapisan *film*. Tekanan turun dan ketegangan meningkat secara signifikan seiring dengan kenaikan *plasticizer* dalam seluruh lapisan *film* (Cervera dkk., 2005).

Penggunaan *plasticizer* harus diminimalkan karena beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa *plasticizer* dapat meningkatkan permeabilitas uap air dan memberikan pengaruh yang buruk terhadap *edible film* karena menurunkan sifat kohesi *film* yang memengaruhi sifat mekanik *film*. Namun

penggunaan dalam jumlah yang berlebih akan menyebabkan film memiliki sifat yang buruk (Silva dkk., 2009). *Plasticizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol. Gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, dan menurunkan a_w . Rodrigeus dkk. (2006) menambahkan bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk *film* yang bersifat hidrofilik seperti pati. Gliserol dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas *film* (Bertuzzi dkk., 2007).

Menurut Liu dan Han (2005), tanpa *plasticiser* amilosa dan amilopektin akan membentuk suatu *film* dan suatu struktur yang bifasik dengan satu daerah kaya amilosa dan amilopektin. Interaksi-interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin mendukung formasi *film*, menjadikan *film* pati jadi rapuh dan kaku. Keberadaan dari *plasticizer* di dalam *film* pati bisa menyela pembentukan *double helices* dari amilosa dengan cabang amilopektin, lalu mengurangi interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin, sehingga meningkatkan fleksibilitas *film* pati (Zhang dan Han, 2006).

Sifat-sifat fisik *edible film* menunjukkan kenampakan fisik *edible film* secara utuh sedangkan sifat mekanik menunjukkan kekuatan *edible film* menahan kerusakan selama proses pengolahan bahan makanan yang dikemasnya (Krochta dkk., 1994). Sifat fisik meliputi ketebalan, kelarutan dan *elongasi*, sedangkan sifat mekanik *edible film* meliputi laju transmisi uap air dan kuat tarik. Berikut adalah sifat fisik dan mekanik *edible film*:

a. Ketebalan

Ketebalan adalah parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan *film* dalam pembentukan produk dikemasannya (Suryaningrum dkk., 2005). Menurut Diredja (1996), ketebalan pengemas akan memengaruhi umur simpan produk, apabila semakin tebal maka laju transmisi uap air dan gas akan semakin rendah. Akan tetapi, kenampakan *edible film* yang tebal akan memberi warna yang semakin buram atau tidak transparan dan akan mengurangi penerimaan konsumen karena produknya menjadi kurang menarik.

b. Kelarutan

Kelarutan *film* merupakan faktor yang penting dalam menentukan biodegradabilitas *film* ketika digunakan sebagai pengemas. Ada *film* yang dikehendaki tingkat kelarutannya tinggi atau sebaliknya tergantung jenis produk yang dikemas (Nurjannah, 2004).

c. Elongasi

Pemanjangan didefinisikan sebagai persentase perubahan panjang *film* pada saat *film* ditarik sampai putus (Krochta dan DeMulder-Johnston, 1997).

d. Transmisi uap

Laju transmisi uap air atau WVTR (*water vapour transmission rate*) merupakan jumlah uap air yang hilang persatuan waktu dibagi dengan luas *film*. Laju transmisi uap air akan menentukan permeabilitas uap air *film* (McHugh dan Krochta, 1994 dalam Krochta dkk., 1994). Faktor utama

penyebab tingginya nilai laju transmisi uap air *edible film* adalah komponen hidrofilik lebih tinggi dibanding komponen hidrofobik, namun peningkatan komponen hidrofobik dalam matrik *edible film* dapat menyebabkan penurunan elastisitas (Garcia dkk., 2000).

e. Kuat tarik (*tensile strength*)

Kuat tarik merupakan tarikan maksimal yang dapat dicapai *film* sebelum *film* putus atau sobek. Nilai *tensile strength* menunjukkan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimal pada setiap satuan luas *film* (Krochta dan DeMulder-Johnston, 1997).

C. Penggunaan Pati Biji Nangka sebagai Bahan Pembuat *Edible Film*

Polisakarida seperti pati dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui, dan memberikan karakteristik fisik yang baik (Bourtoom, 2007). Pati bisa didapatkan dari berbagai jenis bahan pangan, salah satunya adalah biji nangka sebagai produk samping dari buah nangka.

Tanaman nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan. Banyak manfaat yang dapat diambil dari tanaman ini. Hampir semua bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan. Selain buah yang merupakan produk utamanya, bagian akar, batang, daun, bakal buah, bahkan kulitnya pun dapat dimanfaatkan. Bijinya enak dimakan setelah direbus, dan daunnya untuk pakan ternak. Batang yang telah tua baik sekali untuk bahan

bangunan. Makin tua warna kuningnya, makin bermutu tinggi kayunya. Buah nangka yang telah matang dapat dibuat dodol dan keripik nangka yang tahan lama disimpan (Sunaryono, 2005).

Menurut Rukmana (1997), kedudukan taksonomi tanaman nangka sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Dicotyledonae
Ordo : Morales
Famili : Moraceae
Genus : Artocarpus
Spesies : *Artocarpus heterophyllus* Lamk.

Dalam satu buah nangka terkandung kurang lebih 100 hingga 500 biji nangka atau sekitar 8-15% dari berat nangka itu sendiri. Biji buah nangka memiliki kandungan pati yang tinggi sekitar 30 % dari total berat pati sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif penghasil pati (Mukprasirt dan Sajjaanantakul, 2004). Hettiaratchi dkk. (2011) menyatakan setiap 100 gram biji nangka mengandung karbohidrat 21 gram, protein 4,7 gram, lemak 1,3 gram, pati 1,3 gram, dan amilosa 5,4 gram. Menurut Haris (2001) dalam Irwansyah (2010) menyatakan amilum biji nangka mengandung 83,73% amilopektin dan 16,23% amilosa.

Komposisi biji nangka kering adalah kadar air 6,49 %, mineral 3,06 %, protein 15,44 %, dan karbohidrat 69,81 %. Rendeman biji nangka rata-rata 65 %, artinya dalam 1000 g biji nangka menghasilkan 650 g tepung biji nangka (Juwariyah, 2000).

Pati memiliki sifat yang hidrofilik dan berasal dari sumber yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) menyebabkan pati berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai materi pembentuk *biofilm/edible film* (Petersen dkk., 1999). Oleh karena itu, kandungan pati di dalam biji nangka dapat diolah menjadi salah satu bahan pembuat *edible film*. Kandungan amilosa pati yang cukup tinggi sangat berperan dalam pembentukan *edible film*. Hal ini disebabkan struktur molekulnya yang lurus (Whistler dkk., 1984).

D. Penggunaan Pektin Apel sebagai Bahan Pembuat *Edible Film*

Menurut Hasbullah (2001), pektin adalah polisakarida kompleks yang bersifat asam yang terdapat dalam jumlah bervariasi, terdistribusi secara luas dalam jaringan tanaman. Umumnya terdapat di dalam dinding sel primer. Khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lainnya. Substansi pektin tersusun dari asam poligalakturonat, dimana gugus karboksil dari unit asam poligalakturonat dapat teresterifikasi sebagian dengan metanol.

Pektin merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan *jelly*, jam dan marmalade (Willat dkk., 2006). Konsentrasi pektin berpengaruh terhadap pembentukan gel dengan tingkat kekenyalan dan kekuatan tertentu (Chang dan Miyamoto, 1992 dalam Sahari dkk., 2002). Pektin secara luas berguna sebagai bahan tekstur dan pengental dalam makanan (Goycoolea dan Adriana, 2003).

Menurut Sulihono dkk. (2012), pektin adalah senyawa polimer yang dapat mengikat air, membentuk gel atau mengentalkan cairan. Dalam industri produk pangan lainnya, pektin juga berperan sebagai pengikat air. Pembuatan *edible film* juga membutuhkan tambahan pektin yang dimaksudkan agar *edible film* yang dihasilkan mampu bertindak sebagai *barrier* yang baik terhadap oksigen, karbohidrat, lipid, dan uap air (Koswara dkk., 2002). Hal ini serupa dengan fungsi asam lemak yang banyak digunakan pada penelitian pembuatan *edible film* dengan penambahan asam palmitat. Penambahan asam palmitat ke dalam *film* berfungsi untuk melindungi produk dari penguapan air. Selain itu, penambahan asam palmitat juga dapat meningkatkan *elongasi* dan *tensile strength film* (Lai dan Huey, 1997).

Apel merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim sub tropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini. Apel mengandung banyak vitamin C dan B. Selain itu, apel kerap menjadi pilihan menu diet sebagai makanan substitusi (Sufrida dkk., 2000). Menurut Sufrida dkk. (2000), kedudukan taksonomi tanaman apel adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Rosales
Famili	: Rosaceae
Genus	: Malus
Spesies	: <i>Malus sylvestris</i> Mill

Pengolahan buah apel dalam industri pangan menghasilkan sejumlah besar ampas apel yang belum dimanfaatkan secara optimal dalam industri pembuatan

minuman rasa apel. Hasil samping ini memiliki potensi yang sangat tinggi untuk dimanfaatkan kandungan utamanya, yaitu pektin sebagai serat pangan larut air. Dalam 100 g ampas apel terkandung pektin sebesar 15-20% (Min dkk., 2011 dalam Christianita dkk., 2014).

E. Aplikasi *Edible Film* untuk Membungkus Buah Anggur Hijau

Sinaga (1984) mengemukakan bahwa respirasi menyebabkan terjadinya susut berat, karena respirasi melibatkan terjadinya pembongkaran senyawa-senyawa organik, sehingga senyawa-senyawa organik akan menurun kandungannya. Respirasi menghasilkan karbondioksida, oksigen dan energi yang berupa panas.

Buah-buahan yang telah dipanen tetap melakukan aktivitas metabolisme yang meliputi respirasi dan transpirasi. Aktivitas respirasi dan transpirasi ini dapat mengakibatkan kehilangan substrat dan air pada buah sehingga bobot buah menurun. Aktivitas respirasi juga mengakibatkan padatan terlarut pada buah semakin besar yang disebabkan akumulasi gula hasil metabolisme pati (Pantastico, 1986).

Beberapa jenis anggur berasal dari Armenia, tetapi budidaya anggur sudah dikembangkan di Timur Tengah sejak 4000 SM. Buah anggur merupakan buah yang mudah rusak (*perishable*) karena penularan kebusukan dan penumpukan buah sehingga menimbulkan memar pada buah sehingga umur simpannya relatif lebih singkat jika disimpan pada suhu ruang. Umur simpan buah anggur yaitu selama 4-8 minggu dengan suhu penyimpanan dari -1 sampai 4 °C (Apanidi,

1984). Menurut Permana (2008), aplikasi kemasan *biodegradable film* didasarkan pada sifat-sifat proteksi dari pengemas tersebut. Dalam aspek yang menonjol, utamanya dalam memperpanjang umur simpan melalui pencegahan reaksi-reaksi deteriorasi serta menunjang aktivitas dan mekanisme pengawetan yang ada.

Berdasarkan teori yang disebutkan di atas, peneliti menerapkan aplikasi pengawetan buah dengan cara membungkus buah anggur hijau untuk melihat kemampuan *edible film* pati biji nangka dan pektin apel komersial dalam melindungi buah anggur hijau dari kehilangan berat, menjaga kesegaran serta warna fisik. Buah anggur hijau akan diamati setiap dua hari sekali selama delapan hari.

F. Hipotesis

Karakteristik *edible film* terbaik dihasilkan dari konsentrasi pati biji nangka 3% dan pektin apel komersial 0,02 %. *Edible film* pati biji nangka dan pektin apel komersial mampu menurunkan susut berat buah anggur hijau dan mempertahankan warna fisik serta kesegaran buah anggur hijau.