

KARAKTERISASI KOMPOSIT FILM EDIBLE PEKTIN DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans* Houtt) DAN TAPIOKA ¹⁾

[Characterization of Edible Film Composite Made of Pectin from Nutmeg Mesocarp and Tapioca]

Payung Layuk ¹⁾, Djagal W.M ³⁾, dan Haryadi ³⁾

¹⁾ Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional PATPI, Semarang 9-10 Oktober 2001

²⁾ Staf Peneliti IPPTP Kalasey Sulawesi Utara

³⁾ Dosen Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta

ABSTRACT

The objective of the research was to investigate the properties of pectin derived from *mesocarp* of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) and edible film made from the pectin and added tapioca. Pectin was extracted from *mesocarp* of nutmeg using 0.5% of EDTA at pH 1.5-2, and temperature at 90 °C for 1 hour. The first group of edible film was prepared using 1% (w/v) of pectin, 1.6% CaCl₂, 1% glycerol and various concentration of tapioca (0-2%, w/v). Second group of edible film was prepared using 1% of pectin, 1.6% CaCl₂, 1% glycerol and 2% tapioca and various concentration of palmitic acid (0-0,08 w/v). Physical, mechanical and barrier properties of the films were examined and its capability to reduce weight loss of small pieces of apples during storage was also measured.

The result showed that yield of isolated pectin was 20.73% (w/w) having methoxyl content 11.43%, and polygalacturonic acid of 79.47%. Proximate analysis showed that protein, ash and water content in the isolated pectin were 7.86, 3.03 and 7.60%, respectively. Characteristics of first group of film showed that the higher concentration of tapioca added resulted in the higher of tensile strength and thickness. Data of the second groups of films showed that addition of palmitic acid up to 0,08% has no effects on tensile strength, thickness, elongation and water vapour transmission rate (WVTR) of films. Small piece of apples coated or wrapped with edible film (1% pectin - 1,6% CaCl₂-2% tapioca-1% glycerol and 0.04% palmitic acid) had lower weight loss and better colour than those of control during storage.

Key words: Nutmeg, pectin, and pectin-tapiocafilm

PENDAHULUAN

Jenis kemasan yang sudah banyak digunakan adalah plastik karena memiliki beberapa keunggulan yaitu ringan, kuat dan ekonomis. Namun plastik juga memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang sulit dirombak secara biologis dalam waktu yang pendek (*non-biodegradable*), sehingga dalam jangka panjang dapat mencemari lingkungan. Selain itu, transfer senyawa-senyawa dari kemasan plastik, seperti hasil samping degradasi polimer, residu pelarut dan polimerisasi ke dalam bahan pangan yang dikemas, dapat terjadi selama penyimpanan sehingga menimbulkan resiko keracunan dan *off flavour*. Oleh karena itu perlu dicari bahan kemasan lain yang memiliki sifat unggulan seperti plastik dan bersifat *biodegradable* bahkan dapat dikonsumsi manusia (*edible*). Edible film merupakan alternatif untuk mengurangi resiko cemaran plastik terhadap lingkungan karena bersifat *biodegradable* sekaligus bertindak sebagai barrier (penghalang) dalam mengendalikan transfer uap air, oksigen, komponen volatil dan lipid dari dan ke dalam bahan pangan.

Edible film maupun *edible coating* didefinisikan sebagai lapisan tipis yang melapisi bahan pangan dan aman untuk dikonsumsi. Bahan utama pembentuk film adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat (pectin, gum,

pati), lemak dan campurannya (McHugh dan Krochta, 1994). Salah satu sumber pektin yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan edible film adalah pektin dari buah-buahan seperti apel, anggur, orange dan lemon yang memiliki kadar pektin masing-masing 0,78%, 3,90%, 2,35% dan 2,90% (berat basah) (Baker, 1997).

Pektin merupakan senyawa biopolimer yang terdapat dalam lamella tengah sel buah-buahan maupun sayuran. Dengan demikian, Indonesia sebagai negara yang kaya dengan buah dan sayuran tropis, secara potensial memiliki sumber pektin yang amat banyak. Salah satu buah yang dapat diambil pektinnya adalah daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt). Keunggulan buah pala jika ingin digunakan sebagai sumber pektin adalah ketersediaannya sepanjang tahun. Selain itu, daging buah pala secara ekonomis bernilai rendah karena merupakan limbah, dibandingkan bagian biji dan kulitnya.

Tujuan penelitian adalah (1) mengetahui sifat kimia pektin dari buah pala; (2) mengetahui sifat edible film dari komposit pektin daging buah pala dan tapioka; (3) mengetahui kemampuan film komposit dari pektin buah pala dan tapioka dalam mencegah terjadinya susut berat dan reaksi pencoklatan pada apple kupas selama penyimpanan.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Untuk isolasi pectin, bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daging buah pala (*Mysticica fragrans* Houtt), disodium ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA), aceton. Dalam pembuatan film, bahan yang dipergunakan adalah tapioka, gliserol, asam palmitat, aquades, asam askorbat, asam sitrat dan sodium azide. Pektin komersial dari citrus (Nacalai, Japan) digunakan sebagai pembanding.

Alat yang dipergunakan adalah blender, ayakan, water bath, oven pengering, pH meter, viscometer, Universal Testing Machine (Lloyd Instrument), Chromameter CR 200, termometer, plate pencetak film, dan "cup test" untuk uji water vapor transmission rate (WVTR) film.

Ekstraksi dan Isolasi Pektin

Daging buah pala yang sudah masak dikupas, dicuci kemudian dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm. Selanjutnya diblanching dengan ethanol 50% pada suhu 95°C selama 3 menit untuk inaktivasi enzim. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan sinar matahari selama 3-5 hari sampai kadar air 10-12%. Daging buah pala kering kemudian dihaluskan dengan blender, lalu diayak dengan ukuran 50 mesh, kemudian dikemas dalam kemasan plastik dan dilapisi dengan aluminium foil, selanjutnya disimpan pada suhu - 20°C sampai waktu digunakan untuk analisis.

Pektin dari bubuk daging buah pala kering diekstrak dengan cara memasukkannya dalam larutan EDTA 0,5% pada pH 1,5-2.0 dan suhu 90°C selama 1 jam sambil dilakukan pengadukan (Phatak et al., 1988). Cairan kemudian disaring dengan kain saring. Pektin yang terdapat dalam filtrat diendapkan menggunakan aseton dengan perbandingan 1:1. Proses pengendapan berlangsung 24 jam. Endapan dipisahkan dari larutan dengan kain saring, lalu endapan dicuci dengan aseton 50% sebanyak 2 kali. Selanjutnya endapan (pektin) dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 50°C selama 24 jam. Pektin kering yang diperoleh kemudian ditimbang dan dimasukkan dalam wadah yang kedap udara sampai dilakukan pengujian sifat kimianya.

Pembuatan Film Edible

Pembuatan edible film dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, dibuat film dengan komposisi pectin 1% (b/v), CaCl₂ 1,6% (b/b pectin) tapioca (0,0; 0,5; 1,5; dan 2,0% b/v), dan gliserol 1% (b/v). Tapioka dimasukkan dalam Erlenmeyer-200 ml yang berisi 80 ml aquades, kemudian dipanaskan pada suhu 70°C selama 25 menit

sambil diaduk dengan magnetic stirrer. Pektin dan CaCl₂ kemudian dimasukkan dan diaduk rata dengan magnetic stirrer sambil dipanaskan pada suhu 50°C selama 15 menit, kemudian dimasukkan gliserol dan aquadest sampai volume 100 ml. Pemanasan dilanjutkan pada suhu 80°C selama 15 menit, kemudian dilakukan pengurangan udara dalam larutan (degassing) selama 10 menit, lalu dituang ke dalam cetakan film berupa cetakan plastik (24 ax 16 x 2 cm), kemudian dimasukkan dalam oven pengering selama 10-12 jam pada suhu 50°C. Setelah dingin, film kemudian diambil dan dimasukkan dalam wadah palstik tertutup yang sudah diisi dengan silika gel untuk menjaga kelembaban dalam wadah.

Pada pembuatan film tahap ke dua dilakukan penambahan asam palmitat (0,0; 0,02; 0,04; 0,06; dan 0,08 b/v) ke dalam formula film di atas yang memberikan nilai tensile strength tertinggi.

Karakteristik Film Edible

Film yang diperoleh kemudian diuji sifat fisik (ketebalan), mekanik (tensile strength dan elongation) serta barrier properties-nya terhadap uap air. Ketebalan film diukur dengan micrometer (Gontard, et al., 1992), Tensile Strenght (kekuatan regang putus) dan elongation diukur menggunakan Universal Testing Machine (Gontard, et al., 1992). Kemampuan film dalam menahan laju transmisi uap air (water vapor transmission rate, WVTR) diukur menggunakan "Cup Test method" (Gontard, et al., 1992).

Aplikasi Film Edible

Formula film yang memberikan nilai laju transmisi uap air (water vapor transmission rate, WVTR) terkecil, selanjutnya digunakan untuk mempertahankan susut berat dan menghambat reaksi pencoklatan pada potongan apel yang telah dikupas dengan cara melapisi (*coating*) atau pembungkusan (*wrapping*). Untuk perlakuan *coating*, apel dikupas kemudian dipotong dengan ukuran (+ 3 x 1,5 x 1,5 cm), dicelupkan ke dalam larutan campuran asam askorbat 0,5% dan asam sitrat 0,5% selama 5 menit, kemudian dicelupkan ke dalam larutan edible film (terdiri atas 1% pectin, 1,6% CaCl₂, 2% tapioca, 1% gliserol dan 0,04% asam palmitat, dan sudah dipanaskan seperti tersebut diatas) selama 5 menit. Potongan apel kemudian diambil dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 20 menit, kemudian diletakkan dalam cawan petri, dimasukkan dalam stoples tertutup yang sudah diberi silika gel, disimpan pada suhu 25-27°C selama 3 hari. Setiap hari dilakukan pengamatan terhadap warna dan susut berat buah.

Untuk perlakuan *wrapping*, komposisi film dibuat sama seperti untuk perlakuan *coating*. Empat potongan apel diletakkan dalam cawan petri kemudian ditutupi dengan edible film. Bagian pinggir film yang bersentuhan

dengan badan cawan diberi isolasi plasting agar tidak terjadi transfer udara dari dan ke dalam cawan petri. Cawan petri kemudian ditimbang dan dimasukkan dalam stoples seperti tersebut diatas. Setiap hari dilakukan pengamatan terhadap warna dan susut berat cawan.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan untuk melihat pengaruh kadar pati maupun asam palmitat dalam pembuatan film dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap Sederhana. Pada percobaan penggunaan jenis film (wrapping, coating dan film polietilene) untuk mencegah susut berat selama penyimpanan (0,1,2 dan 3 hari) digunakan Rancangan Acak kelompok Faktorial. Data yang diperoleh secara statistik menggunakan Anova dan bila terjadi perbedaan nyata antar perlakuan, data selanjutnya diolah dengan Beda Nyata Jarak (BNK) dengan selang kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pektin Daging Buah Pala.

Kadar air, kadar abu, asam poligalakturonat dan kadar metoksil pektin yang diperoleh sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Kodeks Makanan Indonesia yaitu kadar air 12%, abu 10%, asam poligalakturonat minimal 35% dan kadar metoksil pektin untuk pektin bemetoksil tinggi (7-12%) dan kadar metoksil pektin bemetoksil rendah 2,5-4,55 (Anonim, 1984). Pektin yang diperoleh termasuk pektin metoksil tinggi (Kertesz, 1952). Kadar poligalakturonat yang diperoleh (75.68%) apabila dibandingkan dengan pektin citrus komersial secara statistik tidak memberikan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi Kimia Pektin daging buah pala yang diekstrak dengan EDTA

| Komposisi | Pektin isolat | Pektin Komersial * |
|----------------------------|---------------------|---------------------|
| Rendemen | | |
| - berat basah (%) | 2,588 | - |
| - berat kering (%) | 20,73 ^a | - |
| Kadar metoksil (%) | 11,425 ^a | 11,245 ^a |
| Kadar Poligalakturonat (%) | 79,468 ^a | 83,178 ^a |
| Viskositas larutan (cP) | 0,537 ^b | 0,624 ^c |
| Kadar air (%) | 7,597 ^b | 11,050 ^d |
| Kadar Avu (%) | 3,034 ^b | 3,419 ^b |
| Kadar Protein (%) | 7,855 ^b | 1,949 ^d |
| Warna (L) | 75,675 ^a | 83,065 ^c |

Data dinyatakan berdasarkan berat kering bahan dan merupakan rerata dari dua ulangan.

Notasi yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada α : 0,05%

* Dari citrus (Nacalai, Japan)

Karakterisasi Film Edible Komposit Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka

Pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi tapioka yang digunakan akan menyebabkan tensile strength dan ketebalan film yang dihasilkan semakin tinggi. Nilai tensile strength dan ketebalan tertinggi diperoleh pada film dengan konsentrasi tapioka 2%. Hal ini disebabkan karena, secara kuantitatif, semakin banyak tapioka yang ditambahkan akan menambah jumlah fraksi padatan untuk tiap satuan luas yang sama sehingga ketebalan film akan bertambah. Secara kualitatif, semakin tinggi tapioka yang ditambahkan maka kadar amilosa yang ditambah juga akan semakin meningkat. Adanya amilosa yang semakin tinggi akan menyebabkan pembentukan matriks antar polimer semakin banyak sehingga kekuatan ikatan hydrogen antar rantai molekul dalam matriks film juga semakin banyak dan akhirnya akan terbentuk film yang kuat dan kompak (Gontrad dan Gulbert, 1993). Sebaliknya, penambahan tapioka pada konsentrasi rendah (0,5-1%) justru dapat menurunkan elongasi film. Pada konsentrasi tapioka tinggi (1,5-2%), elongasi kembali naik bersamaan dengan naiknya tensile strength film. Hal ini menunjukkan bahwa ada konsentrasi kritis untuk penambahan tapioka yang menyebabkan film dari pektin kehilangan sifat plastisnya. Ditas konsentrasi kritisnya, tapioka dan pektin saling bersinergi dalam meningkatkan tensile strength dan elongasi film.

Tabel 2. Ketebalan, tensile strength dan elongasi film pektin-tapioka

| Konsentrasi Tapioka | Ketebalan (μ m) | Tensile strength (Kpa) | Elongasi (%) |
|---------------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| 0.0 | 0.040 ^b | 3.61 ^c | 8.60 ^a |
| 0.5 | 0.049 ^{ab} | 7.51 ^c | 1.79 ^b |
| 1.0 | 0.062 ^{ab} | 10.33 ^b | 2.65 ^b |
| 1.5 | 0.065 ^a | 25.59 ^a | 5.30 ^{ab} |
| 2.0 | 0.114 ^a | 25.99 ^a | 3.75 ^{ab} |

Film dibuat dengan komposisi 1%pektin, 1,6% CaCl₂, 1% gliserol dan tapioca. Notasi yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata (α : 0.05)

Pengaruh Konsentrasi Asam Palmitat terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Film

Berdasarkan data dalam Tabel 2, terlihat bahwa film dengan tensile strength tertinggi diperoleh dengan penambahan tapioka 2%. Untuk selanjutnya film dengan penambahan tapioka 2% dipakai untuk melihat pengaruh penambahan asam palmitat terhadap sifat fisik dan mekanik film, terutama laju transmisi uap air (water vapor transmission rate, WVTR) melalui film. Data disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat fisik dan mekanik film yang ditambah dengan asam palmitat dalam berbagai konsentrasi.

| Konsentrasi Asam palmitat (% b/v) | Elongasi (%) | Tensile Strength (kPa) | Ketebalan (mm) | Kelarutan (%) | WVTR (g.mm/m ² /jam) |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| 0.00 | 1.32 ^a | 17.52 ^a | 0.114 ^a | 93.01 ^a | 3.46 ^a |
| 0.02 | 1.42 ^a | 23.47 ^a | 0.125 ^{ab} | 93.67 ^a | 3.79 ^a |
| 0.04 | 2.34 ^a | 24.73 ^a | 0.131 ^b | 92.80 ^{ab} | 2.68 ^a |
| 0.06 | 1.94 ^a | 19.53 ^a | 0.136 ^b | 92.48 ^{ab} | 4.15 ^a |
| 0.08 | 1.43 ^a | 17.69 ^a | 0.146 ^b | 89.90 ^b | 4.19 ^a |

Film terdiri 1% pectin, 2% tapioca, 1.6% CaCl₂ dan 1% gliserol dan asa. plamitat.

Data merupakan rerata dari dua ulangan. Notasi yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada α 0.05

Tensile Strength dan Elongation

Nilai tensile strength (kekuatan regang putus) tertinggi diperoleh pada film dengan konsentrasi asam palmitat 0,04% yaitu 24,73 kPa, sedangkan tensile strength terendah diperoleh pada film tanpa asam palmitat. Demikian juga dengan perpanjangan film (Tabel 3). Menurut Lai dan Huey (1997), asam palmitat dapat meningkatkan persen perpanjangan dan kekuatan regang putus, namun pada saat mencapai konsentrasinya penambahan asam palmitat tersebut akan menurunkan perpanjangan dan kekuatan regang putus film. Sedangkan menurut Gontard dan Guilbert (1993), bahwa asam lemak memiliki sifat sebagai anti plasticizing pada film. Sifat anti plasticizing asam palmitat pada pektin ini disebabkan oleh terbentuknya kompleks poligalakturonat-asam lemak yang menambah tingkat kepadatan polimer film sehingga menurunkan tingkat perpanjangan. Hal yang sama dikemukakan oleh McHugh dan Krochta (1994) bahwa film yang terbentuk dari pektin yang memiliki kompleks galakturonat-asam lemak akan memiliki tingkat elongasi yang lebih rendah dibanding dengan tidak memiliki ikatan kompleks galakturonat-asam lemak.

Ketebalam Film Edible

Ketebalan rata-rata film berkisar antara 0,114-0,416mm. Penambahan asam palmitat sampai 0,02% belum memberikan pengaruh nyata pada ketebalan film. Pada penambahan asam palmitat 0,04 – 0,08% memberikan konstribusi pada tebal film dibanding kontrol . Asam palmitat diduga dapat terseterifikasi pada gugus hidroksil pada atom C-6 atau C-3 dalam unit monomer amilosa maupun amilopektin (glukosa), sehingga jarak

antar polimer menjadi semakin lebar dan membawa akibat pada ketebalan film yang bertambah (Tabel 3).

Kelaurutan Film Edible

Kelaurutan film dalam air ditentukan oleh komposisi bahan pembentuk film. Data menunjukkan bahwa kelaurutan film terbesar ada pada film dengan penambahan asam palmitat 0,02% yaitu 93,67% dan kelaurutan terendah diperoleh pada konsentrasi 0,08% yaitu 89,90% (Tabel 3). Semakin banyak asam palmitat yang dicampurkan dalam film maka makin sedikit kelaurutan film dalam air sebagai pengaruh sifat hidropobik dari asam palmitat.

Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air (WVTR) yang dihasilkan dalam penelitian berkisar antara 2,369 (g.mm/m²/jam) – 4,87 (g.mm/m²/jam). Secara statistik, nilai WVTR untuk semua film tidak berbeda nyata. Dari data ini dapat dinyatakan bahwa penambahan asam palmitat sampai dengan 0,08% (b/v) belum mampu memberikan pengaruh terhadap film untuk dapat memperkecil transmisi uap air yang melewati film. Secara teoritis, bila asam palmitat yang ditambahkan semakin banyak dan terdistribusi merata pada seluruh bagian film, maka hidropobisitas film akan meningkat sehingga transmisi uap air melalui film dapat diperkecil atau dihambat.

Aplikasi Film Edible pada Buah Apel

Kemampuan edible film komposit isolat pektin-tapioka untuk meminimalkan terjadinya susut berat dan menghambat reaksi pencoklatan pada buah apel potong dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. sifat fisik dan mekanik film yang diaplikasikan

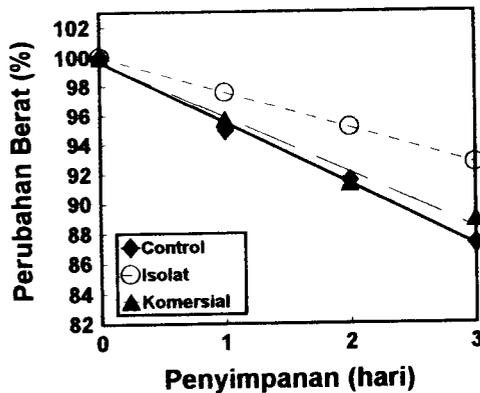
| Jenis film | Elongasi (%) | Tensile strength (kPa) | Ketebalan (μm) | WVTR (g.mm/m ² /jam) |
|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Pektin isolat | 2.34 ^a | 24.73 ^a | 0.131 ^a | 2.37 ^a |
| Pektin komersial | 4.76 ^b | 14.25 ^b | 0.149 ^a | 6.08 ^b |
| Plastik polietilen | 17.15 ^c | 8.47 ^c | 0.097 ^a | 0.45 ^c |

Film dari pektin isolat terdiri atas : pektin 1% (b/v), CaCl₂ 1.6% (b/b pektin), glycerol 1% (b/v), tapioka 2% (b/v) dan asam palmitat 0,04% (b/v). Film dari pektin komersial dibuat sama seperti film dari pektin isolat hanya diganti dengan pectin komersial.

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (α : 0.05)

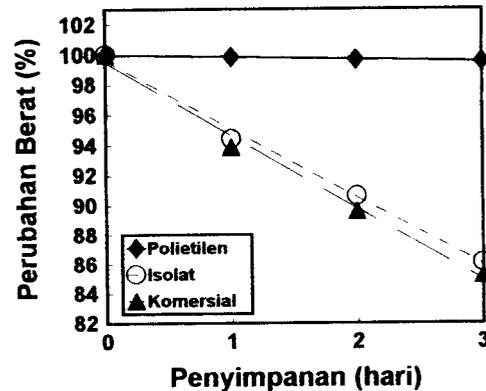
Susut Berat Buah

Selama penyimpanan, terjadi penyusutan berat buah apel baik pada kontrol (*non-coating*) maupun yang di "*coating*" (Gambar 1). Dari slope persamaan garis yang menghubungkan antara lama penyimpanan dan besarnya susut berat, terlihat bahwa susut berat terbesar ada pada kelompok kontrol (4,17%/hari). Kelompok sampel yang di "*coating*" dengan isolat pektin komersial memiliki penurunan berat sebesar 2,44%/hari dan 3,77%/hari, berturut-turut. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya pelakuan "*coating*" menggunakan isolat pektin-tapioka maupun pektin komersial-tapioka dapat memperkecil terjadinya susut berat potongan apel selama penyimpanan, hal ini disebabkan karena adanya pelapis pada permukaan bahan yang bersifat hidropilik (pektin-tapioka) dapat menahan laju transmisi air agar dapat tertahan sementara untuk tidak keluar dari bahan.



Gambar 1. Perubahan susut berat buah apel yang di "*coating*" selama penyimpanan

Gambar 2. Menunjukkan bahwa pada perlakuan yang dibungkus (*wrapping*), susut berat terkecil dijumpai pada kelompok sample yang dibungkus plastik polietilen, yaitu 0,156%/hari (sebagai slope). Penurunan berat (%/hari) pada kelompok sampel *wrapping* dengan film isolat pektin-tapioka dan pektin komersial-tapioka masing-masing sebesar 4,55%/hari dan 4,87%/hari.



Gambar 2. Perubahan susut berat buah apel yang dibungkus selama penyimpanan

Bila dikaitkan dengan nilai WVTR, maka terlihat bahwa polietilen, yang memiliki nilai WVTR terkecil (karena sifatnya hidropobik), dapat menahan laju transmisi uap air dari dalam wadah penyimpanan ke luar, sehingga terjadi akumulasi uap air dalam wadah yang akhirnya dapat menghalangi pula transmisi uap air dari dalam buah ke permukaan buah, sehingga memberikan susut berat buah yang terkecil.

Selaliknya, kelompok sample yang di *wrapping* dengan isolat pektin-tapioka dan komersial pektin-tapioka memiliki nilai WVTR yang besar, sehingga tidak mampu menahan tranmisi uap air dari dalam wadah ke luar dan selanjutnya terjadi pula tranmisi uap air dari dalam ke permukaan buah. Pada akhirnya akan memberikan nilai susut berat yang lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan dengan plastik polietilen.

Warna Buah Apel

Terjadinya perubahan warna, aroma dan tekstur selama penyimpanan akan dapat menurunkan mutu buah apel yang diolah secara minimal. Pada Tabel 5, terlihat bahwa kecerahan permukaan apel (ditunjukkan dengan nilai Lightness, L) semakin menurun dengan semakin lamanya penyimpanan. Perlakuan "*coating*" terlihat efektifitasnya hanya pada hari ke dua penyimpanan. Dibawah dua hari atau di atas dua hari penyimpanan tidak memberikan perbedaan kecerahan baik dengan kontrol maupun perlakuan. Secara umum terlihat bahwa perlakuan "*coating*" tidak mampu mempertahankan kecerahan lebih dari satu hari (24 jam). Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya nilai L tiap hari secara signifikan pada semua perlakuan. *Coating* dalam penelitian disini belum memberikan hasil yang efektif untuk mempertahankan kecerahan apel potong selama penyimpanan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi polimer yang

ada dalam cairan untuk *coating* masih terlalu rendah bila dibandingkan untuk pembuatan film.

Tabel 5 menunjukkan pula pengaruh perlakuan *wrapping* terhadap perubahan kecerahan permukaan apel selama penyimpanan. Terlihat bahwa plastik polietilen dan komersial pektin-tapioka film, masih dapat mempertahankan kecerahan sampai hari ke tiga sedangkan isolat pektin-tapioka film hanya dapat mempertahankan kecerahan sampai hari ke dua.

Tabel 5. Pengaruh *coating* dan *wrapping* terhadap kecerahan apel potong

| Perlakuan | Penyimpanan (hari) | Coating | Wrapping |
|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Kontrol *) | 0 | 83,18 ^a | 83,18 ^a |
| | 1 | 78,00 ^b | 78,17 ^{ab} |
| | 2 | 74,19 ^c | 63,72 ^{ab} |
| | 3 | 58,19 ^{ef} | 58,99 ^{bc} |
| Isolat Pektin | 0 | 81,89 ^a | 81,89 ^a |
| | 1 | 78,40 ^b | 73,71 ^a |
| | 2 | 66,34 ^d | 73,71 ^{bc} |
| | 3 | 63,28 ^{ef} | 57,27 ^{cd} |
| Komersial Pektin | 0 | 81,42 ^a | 79,04 ^a |
| | 1 | 79,04 ^b | 74,45 ^a |
| | 2 | 73,71 ^e | 66,64 ^{abc} |
| | 3 | 67,27 ^f | 64,71 ^{bcd} |

*) Kontrol untuk perlakuan *coating* berarti sample tidak di *coating*, sedangkan untuk perlakuan *wrapping*, kontrol berarti menggunakan polietilen. Notasi yang sama pada kolom yang sama berarti tidak memberikan perbedaan nyata ($\alpha : 0,05$)

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dapat dimanfaatkan sebagai sumber pektin dengan kualitas setara pektin komersial dari citrus. Isolat pektin yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan edible film composite bersama dengan tapioka. Untuk dapat dimanfaatkan dalam menghambat terjadinya browning pada buah yang dipotong, maka konsentrasi biopolimer pektin dan tapioka perlu ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1984. Kodeks Makanan Indonesia, Standar Nasional Indonesia.

Baker, B. A., 1997. Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. J. Food Sci. 62 (2) : 225 – 229

Gontard, N. and S. Guilbert and J.L. Cug., 1992. Water and Gliserol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film. J. Food Sci. 58 (1) 206-210.

Gontard, N., and Guilbert, S. 1993. Biopackaging : Technology and Properties of edible and / or biodegradable material of agricultural origin. Dalam : M. Methlouthi (ed) Food packaging and preservation. The AVI Publ. Inc. Westport Connecticut.

Kertesz, Z. 1951. The Pectin Substances Intersciences Publ, New York

McHugh., T.H. and Krochta., J.M. 1994. Permeability Properties of Edible Film. Dalam Krochta, J. et al (ed). Edible Coating and Film to Improve Quality Technomic Publ Co. Inc. Lancaster-Basel.

Lai., M., and Huey, 1997. Properties of Microstructures of Sheet Plasticized with Palmitic acid J. Cereal Chemistry 42 (4)

Phatak, K.C., Chang and G. Brown, 1988. Isolation and Characterization of Pectin in Sugar Beet Pulp. J. Food Sci. 53 (30 : 830-834).