

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah publikasi yang berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM ASKORBAT, ASAM SITRAT
DAN NATRIUM BISULFIT PADA *EDIBLE COATING*
KARAGENAN SEBAGAI PENGHAMBAT *BROWNING*
PADA *FRESH-CUT* APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ahmad Setiadevi
20140210063

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 25 Juli 2019

Naskah publikasi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang
diperlukanguna memperoleh derajat Sarjana Pertanian

Pembimbing/Penguji Utama

Anggota Penguji


Ir. Nafi Ananda Utama, M.S.
NIK: 19610831198610133002


Ir. Titiek Widyastuti, M.S.
NIP: 195805121986032001

Pembimbing/Penguji Pendamping


Ir. Indira Prabasari, M.P., Ph.D.
NIP: 196808201992032018

Yogyakarta, Januari 2020

Dekan

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Ir. Indira Prabasari, M.P., Ph.D.
NIP: 196808201992032018

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM ASKORBAT, ASAM SITRAT
DAN NATRIUM BISULFIT PADA *EDIBLE COATING*
KARAGENAN SEBAGAI PENGHAMBAT BROWNING
PADA *FRESH-CUT* APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill)**

Ahmad Setiadevi¹, Nafi Ananda Utama², Indira Prabasari³

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia

¹Penulis, e-mail: ahmad.setiadevi@gmail.com

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstract.

The research aimed to study ascorbic acid, citric acid and sodium bisulfate on carrageenan edible coating as browning inhibition fresh-cut apple Manalagi. The study was conducted in the postharvest laboratory Muhammadiyah University in Yogyakarta from September to October 2018. The research was carried out in a singgel factor experimental design and arranged in completely randomized design (CRD) using seven treatments as follows: 1.) Carrageenan 2% and Ascorbic Acid 2%. 2.) Carrageenan 2% and Ascorbic Acid 3%. 3.) Carrageenan 2% and Citric Acid 2%. 4.) Carrageenan 2% and Citric Acid 3%. 5.) Carrageenan 2% and Sodium Bisulfate 0.2%. 6.) Carrageenan 2% and Sodium Bisulfate 0.3%. 7.) Without Carrageenan 2% and Anti-Browning (Control). The results showed that carrageenan edible coating 2% treatment and sodium bisulfate 0.3% inhibited browning of fresh cut apple Manalagi, and able to maintain chemical, physical and organoleptic tests properties.

Keywords : Anti-Browning, Browning, Edible Coating, Apple Manalagi

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Apel merupakan salah satu buah-buahan klimaterik yang pemanenannya harus dilakukan pada saat buah tua optimal. Kota Batu terkenal dengan apelnya, karena petani di daerah tersebut sebagian besar menanam buah apel. Sebagai komoditas hortikultura, apel Manalagi memiliki kekurangan yaitu umur simpan yang lebih pendek dari pada apel Romebeauty (Soelarso, 1996). Menurut BPS (2014), apel merupakan salah satu buah yang diminati masyarakat Indonesia. Perkembangan konsumsi apel per kapita di Indonesia dari tahun 2011 hingga 2014 mengalami naik turun atau fluktuasi yaitu, pada tahun 2011 mencapai 1,147 kg, tahun 2012 mencapai 0,782 kg, tahun 2013 mencapai 0,886 dan pada tahun 2014 mencapai 0,730 kg.

Durand (1990) menyatakan, peningkatan permintaan konsumen terhadap kualitas pangan yang tinggi, segar, bergizi dan mudah dikonsumsi menyebabkan

peningkatan produksi pangan pengolahan minimal. *Fresh-cut* atau pengolahan minimal yang dilakukan pada buah dan sayuran melibatkan pencucian, pengupasan, dan pengirisan sebelum dikemas serta menggunakan suhu rendah saat penyimpanan (Perera, 2007 dalam Latifah, 2009). Perlakuan-perlakuan pada produk potong segar seperti pengupasan dan pemotongan dapat menyebabkan perubahan kimia dan biokimia yang selanjutnya menyebabkan kerusakan mutu. Perlakuan tambahan seperti penggunaan *edible coating* perlu diberikan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat pengolahan minimal.

Pelapisan buah menggunakan *edible coating* merupakan salah satu alternatif untuk mencegah reaksi pencoklatan (*browning*) pada buah potong segar. *Edible coating* yang berbahan dasar polisakarida larut air dapat memperpanjang umur simpan buah dan sayuran. Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai *edible coating* antara lain selulosa dan turunannya (metil selulosa, karboksil metil selulosa dan hidroksi propil metil selulosa), tepung dan turunannya, pektin ekstrak ganggang laut (alginat, karagenan dan agar), gum (gum arab, gum karaya), xanthan, chitosan, dan lain lain (Gennadios dan Weller 1990). Aplikasi coating polisakarida dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, terjadinya *browning* pada permukaan, serta mengurangi laju respirasi dengan mengontrol komposisi gas CO₂ dan O₂ dalam atmosfer internal (Krochta *et al.*, 1994). Salah satu bahan *edible coating* adalah tepung karagenan. Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sulfat galaktan yang berpotensi tinggi sebagai pembentuk lapisan tipis. Lapisan ini dapat mengakibatkan berkurangnya penyusutan, kebocoran dan kerusakan rasa pada produk (Skurtys *et al.*, 2010).

Warna coklat yang terjadi pada *browning* tidak berbahaya, tetapi mengurangi mutu pada produk itu sendiri. Untuk mencegah terjadinya pencoklatan sebaiknya dibutuhkan *anti-browning* seperti asam askorbat, asam sitrat dan natrium bisulfit. Karena dalam reaksi pencoklatan enzimatis juga melibatkan oksigen sebagai substrat pembantu (*co-substrate*). Semakin sedikit oksigen yang tersedia dalam jaringan buah maka reaksi pencoklatan dapat diminimalisir (Marshall *et al.*, 2000). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian asam

askorbat, asam sitrat dan natrium bisulfit pada *edible coating* karagenan sebagai penghambat *browning* yang menjadi masalah besar pada produk apel potong segar.

B. Rumusan Masalah

Pengolahan minimal (*minimal processing*) atau dikenal pula dengan istilah potong segar (*fresh-cut*) merupakan pengolahan buah atau sayuran yang melibatkan pemotongan. Proses pemotongan dapat menyebabkan perubahan kimia dan biokimia yang selanjutnya menyebabkan kerusakan mutu (*browning*). Oleh karena itu, perlu perlakuan tambahan seperti pemberian asam askorbat, asam sitrat dan natrium bisulfit yang masing-masing perlakuan dicampur dengan *edible coating* karagenan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat pengolahan minimal. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik pemberian asam askorbat, asam sitrat dan natrium bisulfit yang masing-masing perlakuan dicampur pada *edible coating* karagenan untuk menghambat *browning* pada *fresh-cut* apel Manalagi.

C. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan konsentrasi terbaik pemberian asam askorbat, asam sitrat dan natrium bisulfit pada *edible coating* karagenan terhadap *fresh-cut* apel dalam menghambat *browning*.
2. Mengetahui perubahan fisik dan kimia *fresh-cut* apel yang diberi *anti-browning* pada *edible coating* karagenan.

II. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pascapanen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada tanggal 26 September hingga 6 Oktober 2018.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, *chromameter Minolta*, *penetrometer fruit*, *refractometer*, *spectrophotometer*, *waterbath*, *wrapping*, *micropipet*, gelas ukur, *erlenmeyer*, botol suntik, tabung reaksi, kertas payung, penjepit tabung reaksi, saringan, beaker glass, ember,

blender, pisau, lemari pendingin, styrofoam, pengaduk, statif dan buret. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah apel segar varietas Manalagi, aquades, karagenan, asam askorbat, asam sitrat, natrium bisulfit, arsenol, folin, Na_2CO_3 5%, tween 80, gliserol, NaOH 0,1 N, klorin, indikator PP dan nelson C.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan perlakuan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan. Karagenan + Asam Askorbat 2%, Karagenan + Asam Askorbat 3%, Karagenan + Asam Sitrat 2%, Karagenan + Asam Sitrat 3%, Karagenan + Natrium Bisulfit 0,2%, Karagenan + Natrium Bisulfit 0,3% dan Tanpa Pelapis dan *anti-browning* (kontrol). Jumlah perlakuan sebanyak 7 dan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 21 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 7 kemasan sehingga jumlah kemasan 147 kemasan, setiap kemasan terdiri dari 3 potong buah apel Manalagi sehingga jumlah keseluruhan buah potong segar yang digunakan 441 potong.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf $\alpha = 5\%$.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut adalah kandungan total gula yang terdapat pada buah. Buah potong segar selama penyimpanan masih terjadi perubahan fisiologis, sehingga memasuki masa kelayuan, penurunan gula dan padatan terlarut lainnya. Pada buah klimakterik terjadi peningkatan kadar gula sedangkan untuk buah non-klimakterik perubahan kadar gula cenderung tetap atau perubahan yang terjadi cukup kecil (Novalina, 2008). Pengukuran total padatan terlarut dilakukan 2 hari sekali selama 10 hari dengan menggunakan alat *hand refraktometer* (Atago, PAL-1 (3810), Jepang).

Berdasarkan hasil sidik ragam total padatan terlarut menunjukkan adanya beda nyata pada perlakuan *edible coating* karagenan kombinasi berbagai konsentrasi *anti-browning* dan kontrol terhadap kandungan total gula pada buah

potong segar apel Manalagi selama pengamatan hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, hari ke-8 dan hari ke-10.

Hasil rerata uji total padatan terlarut pada perlakuan *edible coating* karagenan kombinasi berbagai konsentrasi *anti-browning* menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol disetiap pengamatan dari hari ke-0 sampai hari ke-10 selama penyimpanan. Buah apel potong segar pada hari ke-0 sampai hari ke-8 pengamatan mengalami kenaikan kandungan gula. Sedangkan untuk hari ke-10 pengamatan mengalami penurunan kandungan gula (Tabel 1). Kenaikan kandungan gula terjadi seiring dengan lamanya penyimpanan. Menurut Patria (2013), kenaikan kandungan gula terjadi karena adanya hidrolisis pati menjadi gula sederhana. Penurunan kadar gula terjadi karena gula yang terbentuk dari perombakan pati digunakan sebagai substrat pada proses respirasi untuk menghasilkan energi.

Tabel 5. Rerata hasil total padatan terlarut (*Brix*) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Total padatan terlarut (<i>brix</i>)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
P1	10.93cd	11.53c	11.86de	12.66c	13.03d	12.56c
P2	10.80cd	12.23b	12.66b	13.26b	14.60b	12.73bc
P3	11.06bcd	12.40b	12.46bc	12.76c	13.46c	12.90b
P4	11.30bc	11.96bc	12.76b	12.96bc	13.33cd	12.53c
P5	11.86b	12.03b	12.20cd	13.16b	13.53c	11.63d
P6	10.70d	11.53c	11.73e	12.13d	13.00d	11.56d
P7	12.06a	12.96a	13.40a	14.33a	16.00a	15.56a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

P1 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Berdasarkan rerata uji total padatan terlarut pada buah potong segar menghasilkan kadar gula yang terus mengalami kenaikan pada hari ke-0 sampai hari ke-8 selama pengamatan (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena peningkatan kadar gula total pada buah potong segar selama penyimpanan terjadi karena adanya pemecahan polisakarida menjadi gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa) yang terjadi pada prode pascapanen. Penyusunan sukrosa memerlukan bantuan zat pembawa pospat yaitu UTP (uridin tripospat). Reaksi antara UTP dengan glukosa-

1-pospat menghasilkan uridin diposoglukosa (UDPG) dan piropospat. Uridin diposoglukosa bisa juga melakukan reaksi dengan fruktosa-6-pospat yang menghasilkan sukrosa-pospat. Kemudian enzim pospatase ini akan mengubah sukrosa pospat menjadi sukrosa. Selanjutnya pemecahan sukrosa dengan bantuan enzim sukrosa akan membentuk gula glukosa dan fruktosa (Dwijoseputro, 1986). Sedangkan untuk pengamatan hari terakhir (hari ke-10) mengalami penurunan kadar gula selama penyimpanan buah potong segar. Hal ini dikarenakan buah potong segar melewati masa pemasakan sehingga cadangan polisakarida tinggal sedikit.

Perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3% pada hari ke-6 pengamatan menghasilkan total padatan terlarut terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan *edible coating* karagenan dapat mencegah terjadinya laju respirasi karena memiliki sifat dapat mencegah pertukaran gas CO₂ dan O₂. Dimana laju respirasi menghambat perombakan pati menjadi gula sederhana, sehingga dapat menghambat peningkatan total padatan terlarut. Menurut Krochta and John (2002), bahwa *edible coating* berbahan dasar polisakarida yang memiliki kemampuan membran yang selektif terhadap pertukaran gas CO₂ dan O₂. Sifat *edible coating* karagenan juga mampu mengubah cairan menjadi padatan atau gel, hal inilah dapat memperpanjang umur simpan buah potong sehingga respirasi buah potong segar bisa berkurang. Perlakuan tanpa pelapis dan *anti-browning* menghasilkan nilai rerata tertinggi pada total padatan terlarut. Hal ini disebabkan tidak adanya penghambat laju respirasi sehingga laju respirasi tinggi pada buah potong segar. Dampak selanjutnya terjadi perubahan enzimatik dan penurunan umur simpan serta mutu buah (Latifa, 2009).

B. Senyawa fenol

Uji senyawa fenol adalah uji kandungan fenol yang terdapat pada sampel buah apel potong segar untuk mengetahui tingkat pencoklatan (*browning*). Metode yang paling umum digunakan digunakan untuk menuntukan total fenol adalah metode *folin-ciocalteu* (FC). Sedangkan untuk pengukuran uji total fenol menggunakan alat *spektrofotometer* dengan panjang gelombang yang digunakan selama pengamatan 765 nm (Pourmorad *et al.*, 2006). Uji total fenol dilakukan

setiap 2 hari sekali selama 10 hari pengamatan pada hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, hari ke-8 dan hari ke-10. Berdasarkan hasil sidik ragam total fenol menunjukkan adanya berbeda nyata terhadap nilai total fenol pada buah potong segar apel Manalagi pada perlakuan *edible coating* karagenan kombinasi berbagai konsentrasi *anti-browning* dan kontrol.

Hasil rerata uji total fenol pada perlakuan *edible coating* karagenan kombinasi berbagai konsentrasi *anti-browning* menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol pada hari ke-0 sampai hari ke-10 selama penyimpanan. Perlakuan tanpa pelapis dan *anti-browning* (kontrol) menunjukkan hasil fenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi *anti-browning*. Sedangkan pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3 menunjukkan hasil fenol yang rendah dibandingkan dengan tanpa pelapis dan *anti-browning* (kontrol). Data hasil rerata total fenol pada buah apel potong segar dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata hasil uji senyawa fenol (ppm) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Senyawa fenol (ppm)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
P1	1229.53d	1464.18c	1845.76bc	1483.92bc	1464.18bc	1622.07b
P2	1725.14b	1727.34b	1922.51b	1551.90bc	1545.32b	1692.25b
P3	1352.34c	1396.20c	1512.43d	1396.20bc	1301.90d	1396.20c
P4	1205.41d	1519.01c	1755.85c	1582.60b	1457.60bc	1582.60b
P5	1157.17d	1249.27d	1464.18d	1363.30bc	1459.80bc	1354.53c
P6	1144.00d	1216.37d	1396.20d	1339.18c	1354.53dc	1113.30d
P7	1966.37a	2216.37a	2519.01a	1966.37a	1904.97a	1966.37a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

P1: Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2: Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3: Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4: Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Berdasarkan hasil rerata total fenol buah apel potong segar menunjukkan hasil yang fluktuatif selama penyimpanan buah apel potong segar. Pada hari ke-0 sampai hari ke-2 mengalami kenaikan total fenol total buah potong segar selama penyimpanan. Pada hari ke-4 nilai total fenol tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol, sedangkan untuk perlakuan *edible coating* karagenan dengan

penambahan natrium bisulfit 0.3% memiliki nilai total fenol terendah. Pada hari ke-6 sampai hari ke-8 cenderung mengalami penurunan. Pada hari ke-10 cenderung mengalami kenaikan. Nilai total fenol tertinggi terjadi pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan asam askorbat 2% (table 2).

Berdasarkan hasil rerata total fenol perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3% merupakan perlakuan yang memiliki total fenol terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga aktivitas enzim *poliphenol oksidase* tidak dapat bereaksi dengan oksigen karena *edible coating* dari karagenan memiliki sifat permeabilitas yang baik sehingga dapat menahan uap air (Tavassoli Kafrani *et al.*, 2016). Sehingga aktivitas enzim tersebut akan terhambat, sedangkan untuk senyawa sulfit pada natrium bisulfit akan mereduksi ikatan disulfide pada enzim, sehingga enzim tidak dapat mengkatalis oksidasi senyawa *phenolik*. Untuk perlakuan kontrol menghasilkan total fenol yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan konsentrasi *anti-browning*. Buah potong segar setelah dilakukan pemotongan tidak memiliki pelapis pada permukaan buah yang menyebabkan kerusakan integritas jaringan sehingga enzim *poliphenol oksidase* akan bereaksi dengan oksigen.

Menurut Rahmawati (2009), bahwa perbedaan kandungan *phenolik* dipengaruhi varietas buah, penanaman, musim tumbuh, bagian buah, asal geografis, kondisi lingkungan, penyimpanan pascapanen dan prosedur pemrosesan. Menurut Oktariani (2017), derajat *browning* sangat bergantung pada kandungan *phenol*, aktivitas enzim *poliphenol oksidase* tinggi maka derajat *browning* yang dihasilkan juga tinggi dan sebaliknya jika kandungan *phenol* dan aktivitas enzim *poliphenol oksidase* rendah maka derajat *browning* yang akan dihasilkan rendah. Aktivitas enzim *poliphenol oksidase* sangat bergantung dengan konsentrasi oksigen, karena oksigen yang akan mengubah senyawa *phenol* menjadi melanin berwarna coklat.

Buah yang terolah minimal lebih rentan mengalami perubahan dari segi fisiologi, kimia dan biokimia jika dibandingkan dengan buah yang masih utuh. Hal ini disebabkan hilangnya kulit buah sebagai pelindung alami dan hilangnya keutuhan sel akibat perlakuan pengupasan dan pemotongan. Perubahan-

perubahan tersebut meliputi peningkatan respirasi, peningkatan transpirasi, peningkatan aktivitas enzim, peningkatan produksi etilen, perubahan warna, flavor, degradasi membrane lipid, pembentukan metabolit sekunder, pencoklatan oksidatif dan pertumbuhan mikroba. Jika perubahan pada buah *fresh-cut* dibiarkan saja akan berakibat pada kerusakan mutu dan memperpendek umur simpan produk (Latifah, 2009).

Berdasarkan hasil rerata menunjukkan bahwa buah apel potong segar mengalami perubahan warna pada setiap pengamatan. Perubahan warna buah apel potong segar dari putih hingga menjadi warna coklat terjadi selama penyimpanan dari hari ke-0 sampai hari ke-6. Perlakuan kontrol buah potong segar menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan perlakuan *edible coating* dengan penambahan berbagai konsentrasi *anti-browning* (Gambar 2). Perubahan warna terjadi karena di dalam buah potong apel terkandung senyawa fenol yang apabila berinteraksi dengan enzim polifenol oksidase dengan bantuan oksigen akan mengalami pencoklatan (*browning*). Senyawa fenol yang terkandung dalam buah apel meliputi asam klorogenat, katekol, katekin, asam kafeat, 3,4-dihidroksifenilalanin (DOPA), p-kresol, 4-metil katekol, leukosianidin, dan flavonol glikosida. Pencoklatan enzimatik terjadi setelah senyawa fenolik yang bertindak sebagai substrat dan terdapat di vakuola bertemu dengan enzim polifenol oksidase yang terdapat di sitoplasma dan dibantu oleh oksigen yang bertindak sebagai substrat pembantu (*co-substrate*). Mekanisme pencoklatan terjadi ketika enzim polifenol oksidase mengkatalisis oksidasi fenol menjadi o-quinon. Kemudian o-quinon secara spontan melangsungkan reaksi polimerisasi menjadi pigmen berwarna coklat yang disebut juga dengan melanin (Marshall *et al*, 2000).

C. Uji warna

Warna merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan mutu bahan pangan, hal ini dikarenakan warna berkaitan erat dengan karakteristik fisik, sifat kimia, dan indikator sensorik dari suatu bahan pangan. Warna juga merupakan sifat fisik yang dapat mempengaruhi kesan pertama dan penerimaan konsumen terhadap bahan pangan tersebut, sehingga diperlukan adanya analisis warna bahan pangan (Mendoza *et al*, 2007).

Analisis warna pada bahan pangan semakin diperlukan karena meningkatnya pemahaman masyarakat tentang keamanan dan mutu pangan. Analisis warna bahan pangan dapat dilakukan dengan cara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif melibatkan inspeksi visual dan membandingkan warna antar sampel bahan pangan, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan dengan mencari nilai pendistribusian warna dalam bahan pangan tersebut. Analisis kuantitatif warna bahan pangan melibatkan alat pengukur warna secara langsung seperti *chromameter*, Lovibond Tintometer, dan Whiteness Meter. Analisis warna bahan pangan umumnya menggunakan unit warna CIE L*a*b* yang diperkenalkan oleh *Commision Internationale d'Eclairage* (CIE) pada tahun 1976 sebagai standar internasional bagi ukuran warna (Oleari 2008).

Berdasarkan hasil sidik ragam uji warna menunjukkan adanya beda nyata pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi *anti-browning* dan kontrol terhadap warna buah potong segar apel Manalagi pada pengamatan hari ke-0, hari ke-3 dan hari ke-6. Hasil rerata uji warna setiap hari pengamatan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata hasil uji warna (%) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Uji warna (<i>Hue</i>)		
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6
P1	81.84b	80.15b	76.51b
P2	87.02ab	82.66b	74.24bc
P3	88.81a	79.95b	75.77b
P4	86.73ab	82.16b	76.46b
P5	85.28ab	79.32b	77.24b
P6	89.38a	88.39a	85.64a
P7	74.29c	72.77c	71.08c

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

P1 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Hasil rerata uji warna pada hari ke-0 perlakuan *edible coating* dengan penambahan berbagai konsentrasi *anti-browning* berpengaruh terhadap warna buah potong segar apel Manalagi. Pada hari ke-3 perlakuan *edible coating* dengan penambahan berbagai konsentrasi *anti-browning* dan kontrol menunjukkan

adanya beda nyata pada warna buah potong segar apel Manalagi. Sedangkan untuk hari ke-6 atau hari terakhir pengamatan menunjukkan adanya bedanya nyata terhadap warna buah potong segar apel Manalagi pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan konsentrasi *anti-browning* dan kontrol. Perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3 % mengalami *browning* pada buah potong segar yang tidak signifikan (Tabel 3).

Perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3 % buah potong segar diduga paling baik mengurangi *Browning* dibandingkan dengan *anti-browning* lainnya. Hal ini disebabkan karena *Edible coating* karagenan berfungsi sebagai penahan interaksi antara jaringan buah dengan oksigen, sehingga pencoklatan pada buah potong segar dapat diminimalisir. Karagenan merupakan polisakarida, yang memiliki sifat-sifat penting sebagai pencegah kristalisasi, pembentukan gel, koloid pelindung dan penggumpal (Winarno, 1990).

Edible coating karagenan merupakan polisakarida berperan sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas O₂ dan CO₂ sehingga dapat menurunkan tingkat respirasi pada buah dan sayuran. Aplikasi *coating* polisakarida dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan pada permukaan serta mengurangi laju respirasi dengan mengontrol komposisi gas CO₂ dan O₂ dalam atmosfer internal. Keuntungan lain *Edible coating* berbahan dasar polisakarida adalah memperbaiki *flavor*, tekstur, dan warna (Krochta *et al*, 1994).

Penambahan natrium bisulfit pada *Edible coating* karagenan dapat menghambat proses pencoklatan enzimatis. Hal ini disebabkan karena senyawa sulfit dapat menghambat reaksi pencoklatan enzimatis, dengan cara menghambatan terhadap enzim fenolase yang sangat tinggi dan memiliki *irreversible*, sehingga tidak memungkinkan terjadinya regenerasi fenolase. Dengan demikian sulfit mencegah konversi D-glukosa menjadi 5-hidroksi-metil-2-furfural (HMF). Senyawa ini merupakan senyawa antara yang akan bereaksi dengan gugus amino dari protein atau asam amino membentuk pigmen coklat melanoidin. Penambahan natrium bisulfit selain sebagai pengawet juga dapat mencegah reaksi pencoklatan dengan cara berinteraksi dengan gugus karbonil,

dimana hasil reaksi tersebut dapat mengikat melanoidin sehingga mencegah terbentuknya warna coklat (Eskin *et al.*, 2001).

Sulfit digunakan dalam bentuk gas SO₂, garam Na atau K-sulfit, bisulfit dan metabisulfit. Bentuk efektifnya sebagai pengawet adalah asam sulfit yang tidak terdisosiasi dan terutama terbentuk pada pH di bawah 3. Selain sebagai pengawet, sulfit dapat berinteraksi dengan gugus karbonil. Hasil reaksi itu akan mengikat melanoidin sehingga mencegah timbulnya warna coklat. Sulfur dioksida juga dapat berfungsi sebagai antioksidan (Syarief dan Irawati, 1988).

D. Uji organoleptik.

Uji organoleptik adalah uji yang didasarkan pada penilaian penginderaan atau penilaian sensorik. Uji organoleptik berfungsi untuk mengukur dan menilai pengaruh suatu perlakuan terhadap tingkat kesukaan hasil perlakuan kepada seseorang. Uji organoleptik/sensoris dilakukan untuk mengetahui sejauh mana konsumen masih menerima perubahan mutu buah secara fisik dan kimia selama penyimpanan. Jenis uji organoleptik yang digunakan peneliti adalah uji kesukaan (*hedonik*) dengan menggunakan metode *scoring* oleh 10 panelis. Bahan yang disajikan secara acak dengan memberikan kode tertentu dan panelis diminta untuk memberikan tanggapan pribadi berdasarkan tingkat kesukaan (skala *hedonik*) terhadap aroma daging buah, warna, rasa dan tekstur. Tingkat kesukaan yang digunakan dinilai berdasarkan dengan skala numerik, yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) biasa, (4) suka dan (5) sangat suka. Nilai yang diperoleh dari tiap-tiap sampel yang disajikan dijumlahkan kemudian dibagi jumlah panelis untuk menentukan skor akhir rata-rata. Pengujian dilakukan setiap dua (2) hari sekali selama 10 hari pada hari ke- 0, ke- 2, ke- 4, ke- 6, ke- 8 dan ke-10.

Aroma merupakan bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung (Winarno, 2004). Aroma menentukan kelezatan bahan makanan. Produksi aroma yang lebih tinggi ini dikaitkan dengan kelimpahan substrat asam lemak atau aktivitas metabolisme yang lebih tinggi dibandingkan jaringan dibawahnya.

Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptik aroma pada buah apel potong segar selama penyimpanan dari hari ke-0 sampai hari ke-10. Menunjukkan tingkat *scoring* kesukaan aroma buah apel potong segar tertinggi pada perlakuan *edible*

coating karagenan kombinasi natrium bisulfit 0,3% sedangkan hasil *scoring* terendah pada perlakuan buah apel potong segar tanpa pelapis dan *anti-browning* (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata *scoring* uji organoleptik aroma (%) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	<i>Scoring</i> aroma (%)					
	Hari Ke-0	Hari Ke-2	Hari Ke-4	Hari Ke-6	Hari Ke-8	Hari Ke-10
P1	3.8	3.4	3.1	2.8	2.4	2.0
P2	3.9	3.7	3.5	3.3	3.0	2.6
P3	4.3	3.9	3.6	3.3	3.1	2.6
P4	4.5	3.9	3.7	3.4	3.1	2.7
P5	4.4	3.9	3.7	3.5	3.3	2.9
P6	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.0
P7	3.4	3.2	2.8	2.5	2.2	1.5

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka dan (5) Sangat suka

P1 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Pada tabel hasil uji kesukaan terhadap aroma dari buah potong segar apel Manalagi, menunjukkan adanya perbedaan antara apel yang diberi perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan *anti-browning* dengan tanpa pelapis dan *anti-browning*. Hal ini akan berpengaruh pada tingkat kesukaan panelis terhadap aroma buah potong segar apel Manalagi. Nilai kesukaan aroma tertinggi terjadi pada perlakuan karagenan 2% dan natrium bisulfit 0,3% dari hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 memberikan *scoring* 3,0 ‘Biasa’. Menurut Castillo dan Serrano (2005), *edible coating* memiliki kemampuan untuk menghambat kehilangan air, keluar masuknya O₂ dan CO₂, aroma, dan senyawa rasa dalam buah. Sedangkan perlakuan tanpa pelapis dan *anti-browning* pada buah apel potong segar mendapatkan nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 memberi *scoring* 1,5 ‘sangat tidak suka’. Hal ini disebabkan karena buah potong segar tanpa pelapis akan terjadi peningkatan respirasi yang tinggi sehingga proses pematangan pada buah semakin meningkat dan perubahan kandungan volatile pada buah terus terjadi.

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis dan dengan mudah diamati untuk melihat kualitas buah potong segar, yang paling

seederhana adalah melalui warnanya. Penentuan produk buah potong segar umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis.

Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptik warna pada buah apel potong segar selama penyimpanan. Menunjukkan tingkat kesukaan warna buah apel potong segar tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* mendapat hasil *scoring* terendah dibandingkan dengan perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan *anti-browning*. *scoring* tertinggi pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3% (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata *scoring* uji organoleptik warna (%) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	<i>Scoring</i> warna (%)					
	Hari Ke-0	Hari Ke-2	Hari Ke-4	Hari Ke-6	Hari Ke-8	Hari Ke-10
P1	3.7	3.3	3.0	2.7	2.3	1.8
P2	3.8	3.6	3.4	3.1	2.4	2.0
P3	3.8	3.8	3.5	3.2	2.7	2.2
P4	4.5	4.2	3.8	3.5	2.8	2.3
P5	5.0	4.8	4.4	4.1	3.4	2.9
P6	5.0	4.9	4.5	4.2	3.9	3.3
P7	2.9	2.6	2.4	2.1	1.6	1.2

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka dan (5) Sangat suka

P1 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Pada tabel hasil uji kesukaan terhadap warna dari buah potong segar apel Manalagi mengalami penurunan disetiap pengamatan selama penyimpanan, hal ini berpengaruh pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Adanya perbedaan kesukaan warna antara buah apel yang diberi perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan *anti-browning* dan perlakuan kontrol. Uji kesukaan terhadap warna apel potong segar pada perlakuan tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* (kontrol) mendapatkan nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 memberi *scoring* 1,2 ‘sangat tidak suka’. Hal ini disebabkan karena buah tanpa perlakuan apapun memiliki proses perubahan warna yang cepat. Proses perubahan warna pada buah terjadi

karena degradasi klorofil sehingga warna dari pigmen-pigmen lain akan muncul (Winarno dan Aman, 1981). Sedangkan tingkat kesukaan warna tertinggi pada hari ke-10 memperoleh *scoring* 3,3 “biasa” pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3%. Karena *edible coating* karagenan bisa menghambat laju respirasi pada apel potong segar sehingga perubahan biokimia dalam buah apel berlangsung lambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Pantastico (1993) yang menyebutkan bahwa terhambatnya kegiatan biokimia menyebabkan pemasakan pada buah akan berlangsung lambat. Adanya penambahan natrium bisulfit dapat mencegah pencoklatan karena seyawa sulfit akan bereaksi dengan gugus karbonil, sehingga gugus karbornil tidak dapat bereaksi dengan asam amino.

Rasa adalah tingkat kesukaan dari buah potong segar apel Manalagi yang diamati dengan indera perasa. Penilaian rasa dikelompokkan menjadi 5 kategori yaitu sangat tidak suka, tidak suka, biasa, suka dan sangat suka.

Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptik rasa pada buah apel potong segar selama penyimpanan dari hari ke-0 sampai hari ke-10, menunjukkan tingkat *scoring* kesukaan rasa buah apel potong segar tertinggi pada perlakuan *edible coating* karagenan kombinasi natrium bisulfit 0,3% sedangkan hasil *scoring* terendah pada perlakuan buah apel potong segar tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* (Tabel 10).

Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptik tekstur pada buah apel potong segar selama penyimpanan dari hari ke-0 sampai hari ke-10 menunjukkan tingkat *scoring* kesukaan rasa buah apel potong segar tertinggi terjadi pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3% sedangkan untuk hasil *scoring* terendah pada perlakuan buah apel potong segar tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* (Tabel 7).

Tabel 7. Rerata *scoring* uji organoleptik tekstur (%) selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	<i>Scoring</i> tekstur (%)					
	Hari Ke-0	Hari Ke-2	Hari Ke-4	Hari Ke-6	Hari Ke-8	Hari Ke-10

P1	4.3	3.8	3.5	3.2	2.8	2.2
P2	4.5	3.8	3.5	3.3	2.9	2.4
P3	4.5	3.8	3.6	3.3	3.0	2.5
P4	4.5	3.9	3.7	3.5	3.2	2.7
P5	4.7	4.1	3.8	3.5	3.3	2.7
P6	4.7	4.1	3.9	3.6	3.4	3.0
P7	4.0	3.6	3.3	3.0	2.6	2.1

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka dan (5) Sangat suka

P1 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 2%

P2 : Karagenan 2% + Asam Askorbat 3%

P3 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 2%

P4 : Karagenan 2% + Asam Sitrat 3%

P5 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,2%

P6 : Karagenan 2% + Natrium Bisulfit 0,3 %

P7 : Tanpa Pelapis dan *Anti-Browning* (kontrol)

Pada tabel hasil uji kesukaan terhadap tekstur dari buah potong segar apel Manalagi, menunjukkan bahwa adanya perbedaan apel tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* dengan perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan *anti-browning*. Hal ini akan berpengaruh pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur buah potong segar apel Manalagi. Nilai kesukaan terhadap tekstur apel potong segar pada perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0,3% menunjukkan tingkat kesukaan yang tertinggi dari hari ke-0 sampai hari ke-10 dari perlakuan lainnya, panelis pada hari ke-10 memberi *scoring* 3.0 “Biasa”. Hal ini disebabkan karena penggunaan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit, memiliki kemampuan dalam menghambat pertukaran O₂ dan CO₂ pada permukaan buah potong apel segar sehingga proses laju respirasi dapat di tekan sehingga degradasi pektin terhambat. Menurut Ben Yehoshua (1987), bahwa laju respirasi yang kecil pada buah yang diberi *edible coating* menyebabkan penundaan kematangan dan mengurangi degradasi tekstur selama penyimpanan. Proses respirasi ini menyebabkan kelanjutan pematangan pada komoditas. Pada saat itu terjadi degradasi hemiselulosa dan pektin dari dinding sel yang mengakibatkan perubahan kekerasan buah. Sedangkan pada buah potong segar apel tanpa pelapis dan *anti-browning* mendapat nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 tidak menyukai rasa apel potong segar memberi *scoring* 2 ‘tidak suka’.

Berdasarkan uji organoleptik kesukan aroma, warna, rasa dan tekstur, pengamatan hari terakhir. Perlakuan *edible coating* karagenan dengan

penambahan natrium bisulfit 0,3% masih bisa diterima oleh panelis. Secara umum, buah potong segar dengan pemberian *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3%, pada hari terakhir pengamatan masih bisa dikonsumsi. Hal ini diduga bahwa pelapisan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3% dapat mempertahankan mutu kualitas buah potong segar. Sedangkan untuk perlakuan tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* uji organoleptik aroma dan warna hari terakhir pengamatan, panelis memberikan penilaian sangat tidak suka, perlakuan tanpa pelapis dan tanpa *anti-browning* untuk uji organoleptik rasa dan tekstur hari terakhir pengamatan, panelis memberikan penilaian tidak suka.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Perlakuan *edible coating* karagenan dengan penambahan natrium bisulfit 0.3% merupakan perlakuan terbaik sebagai penghambat *browning* pada Fresh-cut apel Manalagi dan dapat mempertahankan kualitas kimia (total padatan terlarut dan fenol), kualitas fisik (warna) dan organoleptik (warna, tekstur dan aroma).

B. Saran

1. Perlu adanya pengujian dengan cara pemisahan antara *edible coating* dengan *anti-browning* pada tahap aplikasi *fresh-cut* apel Manalagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Yehoshua, S., 1987. Transpiration, Water, Stress, And Gas Exchange, Agricultural Research Organization, Israel.
- Castillo S. and Serrano M., 2005. Novel edible coating based on *Aloe vera* gel to maintain table grape quality and safety. *J. Agric. Food Chem.*, 53, 7807-7813.
- Dwijoseputro, D., 1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia. Jakarta. Hal 127-153.
- Gennadios, A., dan Weller, C. L., 1990, *Edible film coatings from wheat and corn protein*, *J. Food Tech.*, 44 (10), 63-68.
- Hasanah, U. 2009. Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai *Edible Coating* untuk Memperpanjang Umur Simpan Paprika (*Capsicum annum*) Varietas Sunny. Skripsi IPB : Bogor.

- Krochta, J. M., A.B. Elisabeth, O.N.C. Myrna. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publ. Co. Inc. Pennsylvania, USA.
- Krochta, J. M., and John M. 2002. *Edible Coatings and Film to Improve Food Quality*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- Latifah. 2009. Pengaruh *Edible Coating* Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Perubahan Warna Apel Potong Segar (*Fresh-Cut Apple*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Marshall, M.R., Jeongmok Kim dan Cheng-I Wei. 2000. *Enzymatic Browning In Fruits, Vegetables and Seafoods*. Florida: Food Science and Human Nutrition Departemen University of Florida.
- Mendoza, F., P. Dejmek And J. M. Aguilera. 2007. Colour and texture analysis in classification of commercial potato chips. *J Food Research International* 40(9): 1146-1154
- .Pourmorad, F., Hossenimehr, S.J., Shahabimajd, N. 2006. *Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants*. *African Journal of Biotechnology*. 5(11):1142-1145.
- Rahmawati.2009. Kandungan Phenol Total Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*). Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Skurtys, O. Acevedo, C. Pedreschi, F. Enrione, J. Osorio, and F.Aguilera. 2010. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Department of food Science and Technology Universidad de Santiago de Chile.
- Tavassoli-Kafani, E., Shekarchizadeh, H. dan Masoudpour-Behabadi, M. 2016. Development of edible films and coatings from alginates and carrageenans. *Carbohydrate Polymers* 137: 360-374.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.