Agrointek Volume 19 No 2 Juni 2025: 345-355

p-ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410

AGROINTEK
Jurnal Teknologi Industri Pertanian

journal homepage: journal.trunojoyo.ac.id/agrointek

Aplikasi *edible coating* pati sagu meranti ekstrak lengkuas merah sebagai antioksidasi pada apel Malang kupas

Vonny Setiaries Johan, Dewi Fortuna Ayu*, Hijratun Amini

Teknologi Industri Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Article history
Diterima:
25 Juni 2024
Diperbaiki:
12 Juli 2024
Disetujui:
3 Oktober 2024

Keyword
Antioxidation; edible coating; peeled Malang apples; red galangal

ABSTRACT

Red galangal is a type of rhizome that is known to have many benefits. This study aims to get the best concentration of red galangal extract in an edible coating of meranti sago starch as an antioxidant in peeled Malang apples. The research was conducted as an experimental method, using different concentrations of red galangal extract, which are 0%, 1%, 3%, 5%, and 7% in the edible coating formulation, which was applied to peeled Malang apples and stored for eight days at 5°C. The parameter observed in the edible coating was antioxidant activity. The parameters observed in peeled Malang apples were browning index, vitamin C, weight loss, total dissolved solids, and the descriptive and hedonic sensory test of taste and flavor. Data were analyzed statistically using ANOVA and continued with DNMRT at a 5% level. Edible coating with 7% red galangal extract was the best treatment, with an IC50 of 158.41 µg/ml showing moderate antioxidant activity. On the 8th day of storing, the peeled apples had a 936.05 browning index, 3.64 mg/100g vitamin C, 45.40% weight loss, and 1.40°brix total dissolved solids. The peeled apple's sensory descriptively assessment results on taste and flavor were typical of galangal and apples. The sensory hedonistic assessment results of the peeled apples on taste and flavor were similar.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi
Email : fortuna_ayu2004@yahoo.com
DOI 10.21107/agrointek.v19i2.26174

PENDAHULUAN

Edible coating merupakan lapisan bahan dapat dimakan yang digunakan untuk mempertahankan kualitas, dan penampilan sehingga mampu memperpanjang umur simpan produk makanan (buah-buahan, sayuran, daging, roti, ikan, produk susu, dll) karena memiliki sifat penghalang terhadap kelembaban dan transmisi gas, oksidasi lipid dan mengontrol kegiatan enzimatik dan pembusukan mikroba (Parreidt et al. 2018). Agen antioksidan dan antimikroba alami juga dapat dimasukkan dalam *edible coating* untuk menghambat autoksidasi produk kaya lemak dan meningkatkan ketahanan produk makanan gorengan Ganiari et al., 2017). *Edible coating* juga memiliki kemampuan mencegah hilangnya senyawa rasa volatil alami dan komponen warna (Sapper and Chiralt 2018).

Umumnya *edible coating* terbuat dari polisakarida, salah satu golongan polisakarida yang sering digunakan adalah pati. Salah satu sumber pati yang berpotensi dimanfaatkan adalah sagu. Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau adalah salah satu daerah terbesar produsen sagu di Indonesia. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2018), perkebunan sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti memiliki luas mencapai 38.614 Ha dengan total produksi 202.062 ton dan produktivitas 9.056 kg per Ha per tahun luas dari luas total 60.545 ha dan produktivitas 218.521 ton di Provinsi Riau. Pati sagu tersusun dari amilosa dan amilopektin. Secara umum amilosa memiliki karakteristik yang dapat mempertahankan kestabilan pada *edible coating* maupun *edible film* (Supeni et al., 2015).

Edible coating dapat diperkaya dengan penambahan antioksidan. Menurut Estiningtyas et al. (2012), penambahan antioksidan pada *edible coating* dapat melindungi produk dari oksidasi dan degradasi sehingga nutrisi produk pangan dapat terjaga. Diantara bahan alami berpotensi sumber antioksidan adalah lengkuas merah. Menurut Raj et al., (2012), aktivitas antioksidan lengkuas merah menggunakan DPPH radikal adalah 68,42% untuk ekstrak etil asetat pada konsentrasi 500 μgml^{-1}, kemampuan ini mendekati standar BHT (88,37%). Sedangan menurut Jovitta et al., (2012), ekstrak etanol lengkuas merah memiliki aktivitas antioksidan DPPH sebesar 69%. Sari (2016) melaporkan bahwa senyawa antioksidan yang berasal dari lengkuas adalah kuersetin, kaemferol, dan galangin.

Penambahan ekstrak lengkuas merah sebagai sumber antioksidan dalam *edible coating* pati sagu Meranti dapat diaplikasikan pada buah apel malang kupas. Pola konsumsi masyarakat yang dilatarbelakangi oleh gaya hidup instan saat ini lebih memilih mengkonsumsi buah apel kupas siap saji, guna menghemat waktu serta lebih praktis dan mudah. Namun, penyajian buah apel dalam bentuk kupas kemudian disimpan menjadi masalah karena terbentuknya warna cokelat (*browning*) pada permukaan buah. Menurut Pardede (2013), *browning* disebabkan oleh reaksi oksidasi senyawa fenol dengan bantuan enzim *polifenol oksidase* (PPO) yang menimbulkan warna coklat pada buah ketika jaringan luka. Saat proses ini terjadi akan terbentuk radikal bebas, dimana radikal bebas kehilangan elektron dari pasangan elektron bebasnya yang menyebabkan molekul tidak stabil, radikal bebas selanjutnya akan bereaksi dengan molekul sel di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron sehingga menjadi lebih stabil. Penambahan ekstrak lengkuas merah sebagai sumber antioksidan dalam aplikasi *edible coating* merupakan salah satu solusi untuk mengurangi *browning* enzimatis pada buah apel malang kupas.

Aplikasi pemanfaatan sari lengkuas merah sebagai antimikroba dalam *edible coating* buah tomat selama penyimpanan suhu kamar telah dilakukan Ayu et al. (2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan hingga hari ke-21 tomat dengan penambahan 7% sari lengkuas merah memiliki total mikroba, susut bobot dan total padatan terlarut (TPT) paling rendah namun tingkat kekerasan tomat paling tinggi. Purwanto dan Effendi (2016) melaporkan bahwa penggunaan antioksidan asam askorbat pada konsentrasi 3% efektif mencegah pencoklatan (*browning*) pada apel malang kupas selama penyimpanan 6 hari dibandingkan tanpa pelapisan asam askorbat. Penambahan ekstrak lengkuas merah sebagai sumber antioksidan dalam *edible coating* pati sagu meranti pada penelitian ini berpotensi mencegah *browning* pada apel malang kupas selama penyimpanan. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan guna mendapatkan formulasi konsentrasi ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* pati sagu meranti terbaik sebagai antioksidasi selama penyimpanan suhu 5°C buah apel malang kupas.

METODE

Bahan dan Alat

Pati sagu Meranti, lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum), apel malang varietas *rome beauty carboxymethyl cellulosa* (CMC), dan gliserol merupakan bahan utama dalam penelitian ini. DPPH, etanol 96%, larutan yodium 0,01 N, amilum 1%, dan akuades merupakan bahan untuk menganalisis *edible coating* dan apel malang kupas. Alat yang digunakan adalah *refraktometer abbe*, *spektrofotometer UV* (*R-1800*), mini scan EZ (*hunterlab),* dan *rotary vacum evaporator (R-300, Buchi, China).*

Metode Penelitian

Eksperimen dilakukan secara rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan sehingga diperoleh unit percobaan sebanyak 15. Perlakuan mengacu pada penelitian Sari et al. (2017) dan Ayu et al. (2020), meliputi P_0 (ekstrak lengkuas merah 0%), P_1 (ekstrak lengkuas merah 1%), P_2 (ekstrak lengkuas merah 3%), P_3 (ekstrak lengkuas merah 5%), dan P_4 (ekstrak lengkuas merah 7%) dalam formulasi *edible coating* yang diaplikasikan pada apel malang kupas yang kemudian simpan selama 8 hari pada suhu 5°C.

Secara statistik data vitamin C, susut bobot, TPT, dan penilaian sensori dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 23 dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Data aktivitas antioksidan dan *browning index* dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel.

Pembuatan Ekstrak Lengkuas Merah

Lengkuas merah diekstraksi secara maserasi. Rimpang lengkuas merah dicuci dengan air mengalir, dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan pada suhu 40˚C sepanjang 30 menit. Hasil pengeringan ditimbang sebanyak 600 g lalu digiling halus menggunakan blender. Simplisia direndam menggunakan etanol 96% selama 72 jam. Filtrat diuapkan pada suhu 60˚C sepanjang tiga jam menggunakan *rotary vacum evaporator*.

Pembuatan Edible Coating

Edible coating pati sagu meranti dibuat mengacu Widaningrum et al. (2015), yaitu pati sagu 50 g dilarutkan dalam akuades 1:10, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kain saring sampai didapatkan larutan pati. Selanjutnya larutan pati dipanaskan sambil diaduk menggunakan *magnetic stirer* sepanjang 20 menit pada suhu ± 55˚C, lalu ditambahkan 6,3 g gliserol kemudian dinaikkan suhu mencapai 70˚C. Selanjutnya ditambahkan CMC 5,5 g. Lalu *edible coating* didinginkan pada suhu 40˚C, dan ekstrak lengkuas merah ditambahkan sesuai perlakuan berdasarkan berat larutan pati.

Aplikasi *Edible Coating* pada Buah Apel Malang Kupas

Edible coating diaplikasikan pada apel malang kupas mengacu pada Purwanto dan Effendi (2016). Buah apel malang dikupas kulitnya, lalu dipotong dengan cara membagi apel menjadi 4 bagian yang sama besar. Buah apel kupas potong dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* sesuai perlakuan selama 2 menit, kemudian disimpan pada lemari pendingin dengan suhu 5°C selama delapan hari. Buah apel kupas potong lalu dianalisis setiap 2 hari selama 8 hari penyimpanan.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan *edible coating* menggunakan metode *1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil* (DPPH). Sebanyak 0,5 g sampel diekstrak dalam 5 ml etanol, kemudian dilakukan pengenceran. Ekstrak diambil sebanyak 1,3 ml dan direaksikan dengan 5 ml larutan DPPH. Sampel kemudian diinkubasi pada tempat yang gelap sepanjang 30 menit, lalu absorbansinya diukur (panjang gelombang 517 nm), Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai persen inhibitor, yang dirumuskan sebagai Persamaan (1).

$$\%inhibitor = \frac{AB - AA}{AB} \times 100\% \quad (1)$$

AA = Absorbansi dari sampel uji setelah diinkubasi

AB = Absorbansi kontrol (etanol + DPPH)

Browning Index

Pengukuran warna dilakukan menggunakan alat mini scan EZ (hunterlab). Data warna yang dihasilkan dinyatakan dengan nilai L* untuk kecerahan (lightness) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a* menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai –a (negatif) dari warna 0-(-80) untuk warna hijau.

Nilai b* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan +b (positif) dari 0-70 untuk kuning dan nilai –b (negatif) dari 0-(-70) untuk warna biru. *Browning Index* (BI) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Li et al. 2011):

$$BI = \frac{x - 0.31}{0.172} \times 100 \quad (2)$$

dimana :

$$x = \frac{(a* + 1.75\ L*)}{(5.645\ L* + a* - 3.012\ b*)} \quad (3)$$

Vitamin C

Kadar vitamin C dihitung mengacu Sudarmadji et al., (2007). Sampel ditimbang 10 g, dipotong lebih kecil kemudian dimasukkan dalam blender dan ditambahkan air destilata sebanyak 100 ml. Sampel yang telah hancur lalu dimasukkan ke 100 ml labu ukur dan dengan air destilata ditera sampai batas tera, kemudian disaring sampai diperoleh filtrat. Filtrat sebanyak 10 ml dimasukkan ke labu erlenmeyer lalu ditambahkan 2 ml larutan amilum 1%. Kemudian secara perlahan dilakukan titrasi menggunakan larutan yodium 0,01 N sampai titik akhir, yaitu berwarna biru yang bertahan selama 15 detik. Kadar vitamin C dihitung menggunakan jumlah larutan yodium yang terpakai pada proses titrasi dengan Persamaan (4) berikut.

$$\frac{kadar}{vit\ C} = \frac{\frac{ml}{yodium} \times 0.01N \times 0.88 \times fp}{\frac{berat}{sampel(g)}} \times 100 \quad (4)$$

fp = Faktor pengencer

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot mengacu pada Ifmalinda et al. (2019) yang dihitung menggunakan Persamaan (5). Apel kupas yang sudah dilapisisi *edible coating* ditimbang terlebih dahulu sebelum disimpan untuk menentukan berat awal (W_1). Buah apel kupas ditimbang kembali setelah disimpan untuk menentukan berat akhir (W_2).

$$susut\ bobot = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 10 \quad (5)$$

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut dihitung menggunakan *refraktometer,* mengacu Sudarmadji et al. (2007). Daging buah apel malang kupas dihancurkan, kemudian sari buah diteteskan pada prisma *refraktometer.* Batas gelap dan terang dengan satuan derajat brix° dibaca dari lensa dua refraktometer.

Penilaian Sensori

Penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik terhadap rasa dan aroma apel malang kupas dilakukan mengacu Setyaningsih et al. (2010) Uji deskriptif menggunakan 30 orang panelis semi terlatih dan uji hedonik menggunakan 80 orang panelis tidak terlatih. Penilaian dilakukan setiap 2 hari selama 8 hari penyimpanan. Penilaian sensori menggunakan wadah dengan kode angka acak. Panelis memberikan penilaian dalam formulir kuisioner yang disediakan untuk masing-masing sampel yang disajikan dalam wadah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Lengkuas Merah Dan *Edible Coating*

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak lengkuas merah dan formulasi *edible coating* yang dihasilkan. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode *1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil (*DPPH) memperlihatkan bahwa ekstrak lengkuas merah memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} 51,41µg/ml. Secara deskriptif, aktivitas antioksidan *edible coating* pati sagu Meranti dengan penambahan ekstrak lengkuas merah yang berbeda menghasilkan nilai IC_{50} yang berbeda, seperti terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan P_0 (tanpa penambahan ekstrak lengkuas merah) memiliki nilai IC_{50} 698,88 µg/ml, yang artinya tidak memiliki aktivitas antioksidan. Perlakuan P_1 (penambahan ekstrak lengkuas merah 1%) memiliki nilai IC_{50} 471,36 µg/ml yang dinyatakan sebagai aktivitas antioksidan lemah. Sedangkan perlakuan P_2, P_3, dan P_4 berturut-turut memiliki nilai IC_{50} 244,69 µg/ml, 208,53 µg/ml, dan 158,41 µg/ml yang menyatakan aktivitas antioksidan sedang.

Penambahan ekstrak lengkuas merah pada *edible coating* dengan konsentrasi tertinggi 7% menghasilkan nilai IC_{50} paling rendah yang berarti aktivitas antioksidannya paling tinggi. Konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang semakin tinggi dalam *edible coating* maka aktivitas

antioksidannya juga semakin kuat. Sari (2016) melaporkan aktivitas antioksidan lengkuas berasal dari senyawa kuersetin, kaemferol, dan galangin. Menurut Jovitta et al. (2012), ekstrak etanol lengkuas merah memiliki aktivitas antioksidan DPPH sebesar 69%.

Browning Index Apel Malang Kupas Selama Penyimpanan

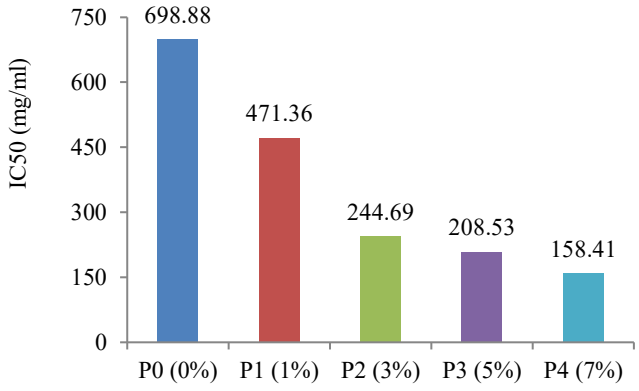
Aplikasi kemampuan antioksidan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* diamati pada apel malang kupas selama 8 hari penyimpanan suhu 5°C, antara lain pada parameter *browning index*, vitamin C, susut bobot, TPT, dan penilaian sensori. Hasil pengukuran nilai *browning index* (BI) pada buah apel malang kupas selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Browning index (BI) berbanding lurus dengan intensitas warna cokelat pada produk. Nilai BI yang semakin tinggi menunjukkan intensitas warna cokelat pada produk yang juga semakin tinggi. Tabel 1. memperlihatkan nilai *browning index* apel malang kupas yang semakin tinggi seiring dengan semakin lamanya penyimpanan, dan konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang semakin tinggi mampu menurunkan peningkatan nilai *browning index*. Menurut Kumar et al*., (*2018), perubahan warna menjadi coklat ini disebabkan oleh reaksi oksidatif senyawa fenolik oleh polyphenol oxidase (PPO) dan produk reaksi, o-quinones ke berbagai produk polimerisasi. Penambahan agen anti *browing* dalam *edible coating* dapat menjadi agen yang mengurangi dan menghambat enzim efektif untuk mengekang reaksi pencoklatan dalam komoditas yang dipotong segar *(Kumar* et al*.,* 2018). Hasil penelitian ini menunjukan bahwa penambahan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* dapat bertindak sebagai agen anti-browing mencegah terjadinya oksidasi, jika oksidasi dapat dicegah maka *browning* terhambat.

Perlakuan terbaik berdasarkan nilai BI terdapat pada perlakuan P_4 (936.05) setelah penyimpanan hari ke-8 (Tabel 1). Perbedaan warna buah apel malang kupas juga terlihat jelas setelah penyimpanan hingga hari ke-8, seperti ditunjukkan Gambar 1. Jika dibandingkan hari ke 0, 2, 4, dan 6, terlihat bahwa selama penyimpanan terjadi perubahan warna apel malang kupas menjadi cokelat. Perubahan warna ini terlihat semenjak hari ke 0, dimana warna apel malang kupas yang semula berwarna kuning muda berubah perlahan menjadi coklat. Perubahan warna coklat yang sangat tajam terjadi pada perlakuan P_0, sedangkan pada perlakuan P_4, terlihat perubahan warna yang paling lambat. Hal ini menunjukkan bahwa penamban ekstrak lengkuas merah dengan konsentrasi tertinggi pada perlakuan P_4 (7%) dapat memperlambat atau mengurangi *browning* pada buah apel kupas.

Vitamin C Apel Malang Kupas Selama Penyimpanan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* berpengaruh tidak nyata terhadap nilai vitamin C apel malang kupas pada ke 0 sampai hari ke-2, seperti diperlihatkan data pada Tabel 2. Data vitamin C pada hari ke 0 penyimpanaan dilakukan pada saat apel kupas baru dilapisi *edible coating* selama 2 menit dan langsung diukur kadar vitamin C-nya (tidak mengalami penyimpanan). Pengaruh nyata perlakuan *edible coating* dengan penambahan ekstrak lengkuas merah terhadap terhadap vitamin C dalam buah apel malang kupas terlihat setelah hari ke-4 penyimpanan. Rata-rata nilai vitamin C apel malang kupas disajikan dalam Tabel 2.



Gambar 1 Aktivitas antioksidan *edible coating* ekstrak lengkuas merah

Tabel 1 Nilai *browning index* buah apel malang kupas selama 8 hari penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)				
	0	2	4	6	8
P0	-511.627	360.465	744.186	1331.395	3802.32
P1	-366.279	-244.186	203.488	970.930	1406.98
P2	-348.837	157.232	157.232	912.791	1674.42
P3	-500.000	-238.372	-238.372	81.395	1261.63
P4	-406.976	-319.767	-319.767	-116.275	936.05

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.



Gambar 2 Warna buah apel malang kupas pada 8 hari penyimpanan suhu 5°C

Kadar vitamin C apel malang kupas yang dilapisi *edible coating* ekstrak lengkuas merah mengalami penurunan selama penyimpanan, seperti diperlihatkan Tabel 2. Konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang ditambahkan semakin tinggi maka penurunan vitamin C menjadi semakin kecil. Buah apel kupas yang dilapisi *edibe coating* dengan penambahan ekstrak lengkuas merah pada perlakuan P_4 setelah 8 hari penyimpanan berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_3. Hal ini menunjukkan bahwa pada penambahan konsentrasi tertinggi 5% dan 7% mengalami penurunan vitamin C paling rendah dibanding perlakuan yang lain dengan nilai 3.84 dan 3,64 mg/100g.

Penurunan vitamin C pada apel kupas disebabkan karena proses oksidasi saat kontak dengan oksigen. Oksidasi dapat menyebabkan degradasi vitamin C menjadi asam dehidro-askorbat, sehingga terjadi penurunan vitamin C pada buah. Peran ekstrak lengkuas merah sebagai antioksidan bekerja dengan cara menghambat terjadinya oksidasi dalam jaringan buah. Karakteristik antioksidasi ekstrak lengkuas merah adalah mencegah terbentuknya radikal yang tidak stabil, sehingga jika radikal tidak terbentuk, maka

kerusakan jaringan dapat dicegah, dan degradasi vitamin C dapat dihambat.

Susut Bobot Apel Malang Kupas Selama Penyimpanan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* memberikan pengaruh nyata terhadap susut bobot buah apel malang kupas pada hari ke-6 sampai ke-8, seperti ditunjukkan pada hasil sidik ragam. Tabel 3. memperlihatkan susut bobot buah apel malang kupas selama penyimpanan.

Buah apel malang kupas yang dilapisi *edible coating* ekstrak lengkuas merah jika dibandingkan dengan tanpa ekstrak lengkuas merah memiliki susut bobot yang lebih rendah (Tabel 3). Susut bobot buah apel malang kupas mengalami peningkatan selama penyimpanan dari hari ke-0 hingga 8 disebabkan karena buah apel kupas selama penyimpanan mengalami perombakan akibat proses fisiologis berupa respirasi dan transpirasi yang menyebabkan hilangnya komponen air dan komponen volatil lainnya.

Pelapisan apel malang kupas menggunakan *edible coating* ekstrak lengkuas merah dapat mengurangi peningkatan susut bobot hingga 8 hari penyimpanan. Setelah penyimpanan hari ke-8, susut bobot tertinggi ditunjukkan perlakuan P_0 (84,53%) sedangkan perlakuan P_4 (45,40%) memperlihatkan susut bobot terendah, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_2 (58,20%) dan P_3 (49,47%). Perlakuan P_0 (ekstrak lengkuas merah 0%), menunjukkan ketidakmampuan mempertahankan laju reaksi respirasi dan transpirasi pada apel malang kuas selama penyimpanan sedangkan P_2, P_3, dan P_4 (ekstrak lengkuas merah 3, 5, dan 7%) memiliki persentase susut bobot terkecil di antara perlakuan lainnya. Hal ini menandakan bahwa dengan penambahan ekstrak lengkuas mulai 1% mampu mempertahankan laju reaksi respirasi dan transpirasi selama 8 hari penyimpanan buah apel malang kupas.

Hasil ini juga sejalan dengan Nurlatifah et al. (2017) tentang aplikasi penambahan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* pati ubi porang pada buah langsat. Penelitian Nurlatifah et al. (2017) memperlihatkan pelapisan *edible coating* ekstrak lengkuas merah mampu mengurangi terjadinya peningkatan susut bobot, dan menekan laju respirasi buah langsat. Penelitian Ayu et al. (2020) juga menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi sebesar 7% sari lengkuas merah dalam *edible coating* pati sagu meranti menyebabkan buah tomat memiliki nilai susut bobot paling rendah setelah penyimpanan selama 21 hari.

Tabel 2 Rata-rata vitamin C buah apel malang kupas (mg/100g) selama 8 hari penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)				
	0	2	4	6	8
P0	7,95	7,36	3,37[a]	2,43[a]	1,26[a]
P1	7,36	6,31	4,25[b]	3,26[ab]	1,58[a]
P2	7,24	6,25	3,96[ab]	3,99[bc]	2,90[b]
P3	8,04	7,57	7,16[c]	5,31[c]	3,84[c]
P4	7,19	6,92	6,72[c]	5,19[c]	3,64[bc]

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 Rata-rata susut bobot buah apel malang kupas selama 8 hari penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)				
	0	2	4	6	8
P0	0,00	6,40	17,73	56,53[c]	84,53[c]
P1	0,00	6,03	17,43	38,43[b]	66,86[b]
P2	0,00	7,13	18,96	27,56[a]	53,20[a]
P3	0,00	6,30	17,46	30,87[a]	49,47[a]
P4	0,00	6,93	16,66	28,13[a]	45,40a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 Rata-rata total padatan terlarut buah apel malang kupas selama 8 hari penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (hari)				
	0	2	4	6	8
P0	1,31	1,37^{d}	1,39^{d}	1,45^{d}	1,48^{e}
P1	1,31	1,35^{c}	1,38^{c}	1,40^{c}	1,45^{d}
P2	1,32	1,34^{b}	1,36^{b}	1,39^{b}	1,44^{c}
P3	1,33	1,34^{ab}	1,36^{b}	1,39^{bc}	1,43^{b}
P4	1,32	1,33^{a}	1,35^{a}	1,37^{a}	1,40^{a}

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Total Padatan Terlarut Apel Malang Kupas Selama Penyimpanan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lengkuas merah dengan konsentrasi yang berbeda dalam *edible coating* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai total padatan terlarut (TPT) dimulai hari ke-0 sampai hari ke-8, seperti ditunjukkan pada hasil sidik ragam. Tabel 4. menunjukkan rata-rata nilai TPT buah apel malang kupas selama penyimpanan. Apel malang kupas yang dilapisi *edible coating* ekstrak lengkuas merah dapat menahan peningkatan TPT yang berarti dapat menahan laju kerusakan buah apel kupas selama penyimpanan (Tabel 4). Konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang semakin tinggi dalam *edible coating* maka peningkatan nilai TPT pada apel malang kupas menjadi semakin kecil.

Pelapisan apel malang kupas menggunakan *edible coating* dengan konsentrasi ekstrak lengkuas merah tertinggi (7%) memiliki nilai TPT terendah dibandingkan perlakuan lain setelah disimpan selama 8 hari dengan nilai 1,40°brix. Kenaikan nilai TPT disebabkan karena proses respirasi pada buah (Sumanti et al. 2020). Hal menunjukkan bahwa selama penyimpanan, buah mengalami kerusakan jaringan dan meningkatnya kandungan gula hasil degradasi pada fase pemasakan. Faktor utama yang mempengaruhi laju respirasi adalah oksigen. Semakin lama interaksi permukaan buah dengan oksigen, maka semakin besar resiko terjadinya oksidasi dan respirasi.

Peran ekstrak lengkuas merah sebagai antioksidan yang ditambahkan dalam *edible coating* bekerja dengan cara menghambat intreaksi dengan oksigen. Jika laju oksidasi dapat ditekan maka proses respirasi menjadi terhambat, sehingga degradasi dan oksidasi dapat dikurangi. Hal ini dapat mempengaruhi nilai TPT, dimana semakin sedikit degradasi komponen organik maka kenaikan nilai TPT menjadi semakin rendah.

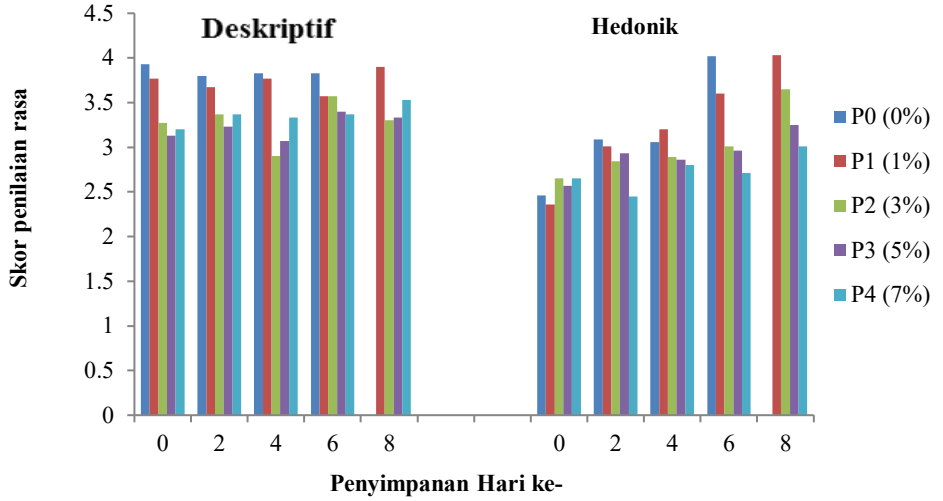
Penilaian Sensori Apel Malang Kupas Selama Penyimpanan

Rasa

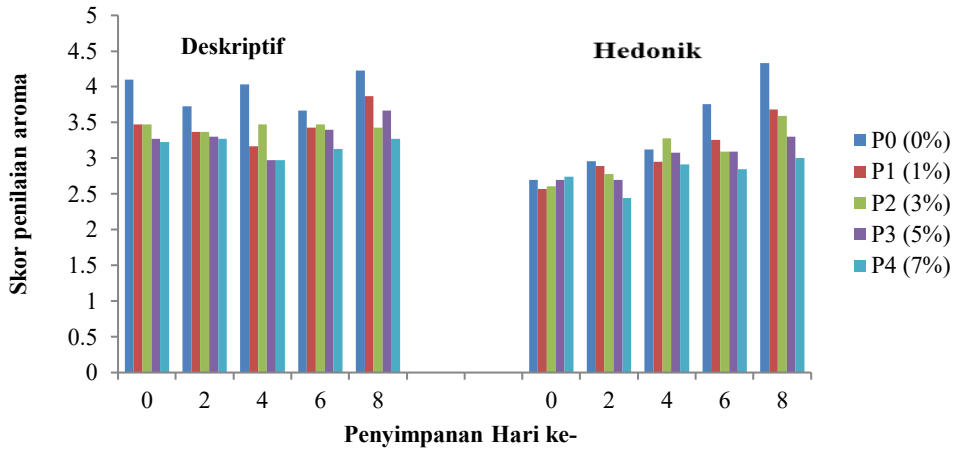
Penambahan ekstrak lengkuas merah dalam *edible coating* pati sagu meranti berpengaruh nyata terhadap penilaian sensori rasa apel malang kupas secara deskriptif dan hedonik, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Atribut rasa pada perlakuan P_0 setelah penyimpanan hari ke-8 tidak bisa dilakukan penilaian baik secara deskriptif maupun hedonik, karena tekstur buah yang sudah menjadi lunak dan berwarna sangat coklat. Rata-rata penilaian panelis terhadap rasa buah apel malang kupas dilihat pada Gambar 3.

Hasil penilaian panelis secara deskriptif terhadap atribut rasa memiliki skor tertinggi pada perlakuan P_1 3,90 (khas apel), dan skor terendah pada perlakuan P_4 3,53 (khas lengkuas dan apel) setelah disimpan selama 8 hari. Rasa khas lengkuas dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimia aktif yang terkandung dalam lengkuas merah. Menurut Tambun et al. (2016), senyawa tersebut berupa minyak atsiri yang terdiri dari metilsinamat, kamfer, δ-pinen, galangin, dan eugenol.

Penilaian panelis terhadap rasa buah apel kupas juga dipengaruhi oleh tingkat kekerasan buah apel itu sendiri. Buah apel malang kupas yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan ekstrak lengkuas merah memiliki tingkat kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa diberi perlakuan, konsentrasi ekstrak lengkuas merah tertinggi pada perlakuan P_4 memiliki tingkat kekerasan buah apel paling baik.



Gambar 3 Skor penilaian rasa apel malang kupas yang dilapisi edible coating ekstrak lengkuas merah pada penyimpanan suhu 5°C. Skor deskriptif 1: sangat putih, 2: putih, 3: putih kecoklatan, 4: cokelat, 5: sangat cokelat. Skor hedonik 1: sangat suka, 2: suka, 3: agak suka, 4: tidak suka, 5: sangat tidak suka



Gambar 4 Skor penilaian aroma apel malang kupas yang dilapisi *edible coating* ekstrak lengkuas merah pada penyimpanan suhu 5°C. Skor deskriptif 1: sangat khas lengkuas, 2: khas lengkuas, 3: khas lengkuas dan apel, 4: khas apel, 5: sangat khas apel. Skor hedonik 1: sangat suka, 2: suka, 3: agak suka, 4: tidak suka, 5: sangat tidak suka

Aroma

Penambahan ekstrak lengkuas merah pada *edible coating* pati sagu berpengaruh terhadap penilaian panelis terhadap aroma buah apel malang kupas, seperti ditunjukkan Gambar 4. Gambar 4. memperlihatkan rata-rata penilaian panelis terhadap aroma apel malang kupas selama penyimpanan. Penilaian panelis terhadap aroma buah apel malang kupas yang disimpan selama 8 hari menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang semakin tinggi maka, intensitas aroma lengkuas merah yang terdeteksi oleh indra penciuman panelis menjadi semakin kuat.

Skor tertinggi hasil penilaian panelis terhadap aroma buah apel kupas setelah disimpan selama 8 hari secara deskriptif pada perlakuan P_0 4,23 (khas apel) dan skor terendah pada perlakuan P_4 3,27 (khas lengkuas dan apel). Hasil penilaian panelis secara hedonik juga menunjukkan perlakuan P_0 sebagai skor tertinggi dengan nilai 4,33 (tidak suka) dan perlakuan P_4 sebagai skor terendah 3,00 (agak suka) setelah disimpan selama 8 hari.

Aroma khas apel yang dinilai pada perlakuan P_0 disebabkan oleh asam organik pada buah, seperti asam malat serta oksalat. Sedangkan perlakuan P_4 dengan penambahan ekstrak lengkuas merah tertinggi (7%), panelis menilai

buah apel kupas memiliki aroma khas lengkuas dan apel.

Penilaian panelis terhadap aroma buah apel malang kupas secara hedonik menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak lengkuas merah yang ditambahkan, skor hedonik pada penilaian sensori semakin rendah dengan indikator bahwa semakin rendah skor hedonik maka kesukaan panelis semakin baik. Hal ini disebabkan karena pada penyimpanan selama 8 hari, buah apel kupas yang dilapisi *edible coating* pada perlakuan P_0 telah lunak dan busuk, sehingga mempengaruhi aroma yang menyebabkan panelis tidak menyukai aroma buah apel kupas dibandingkan perlakuan penambahan ekstrak lengkuas merah.

KESIMPULAN

Edible coating dari pati sagu meranti dengan penambahan ekstrak lengkuas merah mampu melindungi buah apel malang kupas terhadap kerusakan oksidasi yang terlihat pada perubahan sifat fisiko-kimia dan sensori selama 8 hari penyimpanaan pada suhu 5°C. Formulasi *edible coating* pati sagu meranti P_4 (penambahan ekstrak lengkuas merah 7%) merupakan pelakuan terbaik dengan nilai aktivitas antioksidan sedang (IC_{50} 158,41 µg/ml) dan memberikan karakteristik apel malang kupas terbaik setelah 8 hari penyimpanan, antara lain *browning index* 936.05, vitamin C 3,64 (mg/100g), susut bobot 45,40%, dan total padatan terlarut 1,40°Brix. Penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik terhadap apel malang kupas berturut-turut terhadap rasa 3,53 (khas lengkuas dan apel) dan 3,01 (agak suka), serta aroma 3,27 (khas lengkuas dan apel) dan 3,00 (agak suka).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti berikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Bidang Ilmu (nomor kontrak 893/UN.19.5.1.3/PT.01 03/2019).

DAFTAR PUSTAKA

Ayu, D.F., R. Efendi, V.S. Johan, and L. Habibah. 2020. Penambahan sari lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) dalam edible coating pati sagu meranti terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan kesukaan buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *J Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 12(1):1–8. https://doi.org/10.17969/jtipi.v12i1.15521

Estiningtyas, H., Kawiji, and G. Manuhara. 2012. Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi. *Biofarmasi* 10(1):7–16. https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12868

Ganiari, S., E. Choulitoudi, and V. Oreopoulou. 2017. Edible and active films and coatings as carriers of natural antioxidants for lipid food. *Trends in Food Science and Technology* 68:70–82. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.009

Ifmalinda, I., O.C. Chatib, and D.M. Soparani. 2019. Aplikasi *edible coating* pati singkong buah pepaya (*Carica papaya* L.) terolah minimal selama penyimpanan. *J.Teknologi Pertanian Andalas* 23(1):19–29. https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.19-29.2019

Jovitta, J.C., S. Aswathi, and S. Suja. 2012. In-vitro antioxidant and phytochemical screening of ethanol extract *Alpinia Purpurata*. *Ijpsr* 3(07):2071–2074. http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3(7).2071-74

Kumar, P., S. Sethi, R.R. Sharma, S. Singh, and E. Varghese. 2018. Improving the shelf life of fresh-cut 'Royal Delicious' apple with edible coatings and anti-browning agents. *Journal of Food Science and Technology* 55(9):3767–3778. http://dx.doi.org/10.1007/s13197-018-3308-6

Li, X., W. Li, Y. Jiang, Y. Ding, J. Yun, Y. Tang, P. Zhang. 2011. Effect of nano-ZnO-coated active packaging on quality of fresh-cut 'Fuji' apple. *Food Sci and Tech.* 46: 1947-1955. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02706.x

Nurlatifah, N., D. Cakrawati, and P. R. Nurcahyani. 2017. Aplikasi *edible coating* dari pati umbi porang dengan penambahan ekstrak lengkuas merah pada buah langsat. *Edufortech* 2(1):7–14. https://doi.org/10.17509/edufortech.v2i1.6166

Pardede, E. 2013. *Tinjauan komposisi kimia buah dan sayur: Peranan sebagai nutrisi dan kaitannya dengan teknologi pengawetan dan pengolahan*. Page *J. VISI*.

Parreidt, T. S., K. Müller, and M. Schmid. 2018. Alginate-based edible films and coatings for food packaging applications. *Foods* 7(10):170. https://doi.org/10.3390/foods7100170

Perkebunan, D. J. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia 2016-2018 Sagu*. *Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian*.

Purwanto, Y. A., and R. N. Effendi. 2016. Penggunaan asam askorbat dan lidah buaya untuk menghambat pencoklatan pada buah potong apel malang. *J Keteknikan Pertanian* 4(2):203–210. https://doi.org/10.19028/jtep.04.2.%25p

Raj, C. A., P. Ragavendran, D. Sophia, M. A. Rathi, and V. K. Gopalakrishnan. 2012. Evaluation of in vitro antioxidant and anticancer activity of *Alpinia purpurata*. *Chinese Journal of Natural Medicines* 10(4):263–268. https://doi.org/10.3724/SP.J.1009.2012.00263

Sapper, M., and A. Chiralt. 2018. Starch-based coatings for preservation of fruits and vegetables. *Coatings* 8(5). https://doi.org/10.3390/coatings8050152

Sari, A. N. 2016. Berbagai Tanaman Rempah sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Elkawnie* 2(2):203–212. http://dx.doi.org/10.22373/ekw.v2i2.2695

Sari, E., Ansharullah, and N. Asyik. 2017. Kajian perubahan sifat fisik sensori dan kadar vitamin C buah tomat yang diaplikasikan *edible coating* pati sagu (*Metroxylon sago* rottb) dengan penambahan filtrat lengkuas selama penyimpanan. *J. Sains dan Teknologi Pangan* 2(6):977–986. http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v2i6.3874

Setyaningsih, D., A. Apriyantono, and M. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor.

Sudarmadji, Haryono, and Suhaidi. 2007. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberti. Jogjakarta.

Sumanti, W., R. Kusmiadi, and R. Apriyadi. 2020. Aplikasi *edible coating* tepung tapioka dengan oleoresin daun kemangi untuk memperpanjang umur simpan buah jambu air cincalo (*Syzigium samarangense* Blume Merril & L. M. Perry). *Agrosaintek* 4(1):70–78. http://dx.doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i1.35

Supeni, G., A. Cahyaningtyas, and A. Fitrina. 2015. Karakterisasi sifat fisik dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi. *Jurnal Kimia Kemasan* 37(2):103–110. http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v37i2.1819

Tambun, R., H. . Limbong, C. Pinem, and E. Manurung. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *J. Teknik Kimia* 5(4):53–56. https://doi.org/10.32734/jtk.v5i4.1555

Widaningrum, W., M. Miskiyah, and C. Winarti. 2015. *Edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: preferensi konsumen dan mutu vitamin C. *J. Agritech* 35(01):53–60. https://doi.org/10.22146/agritech.9419