

PREFERENSI BEBERAPA JENIS PATI DALAM PENGGUNAANNYA SEBAGAI *EDIBLE COATING*

Preferences of Several Types of Starch in Use as Edible Coatings

Mirnawati^a, Seveline^a

^aProgram Studi Teknologi Pangan, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi

Jl. TMP Kalibata No. 1, Jakarta Selatan, 12760

mirnawati0311@gmail.com

ABSTRAK

Melon merupakan jenis buah yang memiliki kadar air tinggi. Kadar air yang tinggi menyebabkan daya simpan buah terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan pengawetan untuk mempertahankan kesegaran buah melon. Salah satu cara yang dapat mempertahankan kesegaran buah yaitu *edible coating*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik organoleptik buah melon yang diberi *edible coating* berbasis pati dari beberapa jenis umbi-umbian, yaitu ubi kayu, ganyong, dan gembili. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu perbedaan CMC dengan konsentrasi 1% dan 1.5%. Faktor kedua yaitu perbedaan gliserol dengan konsentrasi 1% dan 3%. Hasil penelitian berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati dan konsentrasi antar perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur, warna, dan *aftertaste* buah melon, namun berpengaruh nyata terhadap rasa dan aroma buah melon. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari semua formulasi *edible coating*, panelis lebih menyukai formulasi PS I (pati ubi kayu) dengan konsentrasi CMC 1% dan gliserol 1%.

Kata kunci: *edible coating*, ganyong, gembili, melon, ubi kayu

ABSTRACT

Melon is a type of fruit that has a high water content. High water content causes limited fruit storage, therefore it is necessary to preserve it to maintain the freshness of the melon. One method that can maintain the freshness of the fruit is edible coating. The purpose of this study was to determine the characteristics of organoleptic melons given starch-based edible coatings from several types of tubers, namely cassava, canna, and lesser yam. This study used factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors. The first factor is the difference in CMC with a concentration of 1% and 1.5%. The second factor is the difference in glycerol with a concentration of 1% and 3%. The results of the study based on the ANOVA test showed that the type of starch treatment and the concentration between treatments did not have a significant effect on the texture, color, and aftertaste of the melon, but significantly affected the taste and aroma of the melon. So it can be concluded that from all edible coating formulations, panelists preferred the PS I formulation (cassava starch) with 1% CMC concentration and 1% glycerol.

Keywords: *cassava, canna, edible coating, lesser yam, melons*

PENDAHULUAN

Edible coating adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan bertujuan untuk melapisi bahan makanan. Lapisan tipis ini diaplikasikan di atas atau di antara permukaan

produk dengan cara membungkus, merendam, menyikat, atau menyemprot untuk menghambat keluarnya gas, uap air, serta dapat memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Baldwin *et al.* 2012). Komponen *edible coating* tersusun atas tiga kelompok yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Kelompok hidrokoloid meliputi protein, alginat, pektin, pati, dan polisakarida (Al Awwaly *et al.* 2010; Yulianti dan Ginting 2012).

Polisakarida merupakan karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks banyak ditemui dari hasil pertanian, seperti pati. Pati adalah salah satu bahan yang dapat diaplikasikan untuk pembuatan *edible coating*. Pati dihasilkan dengan cara mengekstraksi bahan pangan yang memiliki karbohidrat tinggi contohnya seperti kentang, ubi kayu, dan talas. Penelitian *edible coating* yang akan dilakukan yaitu berbahan dasar dari pati ganyong, ubi kayu, dan gembili. Aplikasi *edible coating* dapat digunakan untuk melapisi bahan hasil pertanian yang memiliki nilai jual tinggi namun mudah rusak. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura (2017) produksi buah-buahan di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Produksi tanaman buah-buahan di tahun 2017 sebanyak 12.801.94 ton. Namun, sangat disayangkan produk hasil pertanian masih belum mendapatkan perhatian khusus sehingga produk mudah mengalami kerusakan. Untuk itu, perlu adanya penelitian mengenai penanganan pascapanen seperti pengaplikasian *edible coating* pada produk buah dalam bentuk buah potong segar atau buah terolah minimal seperti melon. Melon memiliki kadar air yang tinggi diatas 90% sehingga sering cepat mengalami kerusakan (Khairi *et al.* 2017), oleh karena itu pelapisan menggunakan *edible coating* ini diharapkan bisa menghambat kerusakan dan mampu memperpanjang umur simpan pada buah, khususnya buah melon.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2018. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Pangan Universitas Trilogi, Jakarta Selatan.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah berupa pati yaitu ganyong, ubi kayu, dan gembili (Bahan-bahan ini diperoleh dari Pasar PAL, Depok), gliserol, CMC (*Carboxymethyl Cellulose*), asam stearat, akuades, dan buah terolah minimal. Alat-alat yang digunakan adalah pisau, baskom, alat parut atau blender, kain saring, plastik wrap, gelas beaker, oven, timbangan, desikator, neraca analitik, *miller*, ayakan 30 *mesh*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, dan *thermometer*.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Penelitian ini diawali dengan penelitian pendahuluan, kemudian dilanjutkan dengan penelitian utama. Pada penelitian ini rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu perbedaan CMC dengan konsentrasi 1% dan 1.5%. Faktor kedua yaitu perbedaan gliserol konsentrasi 1% dan 3%.

Pembuatan Pati

Pembuatan pati mengacu pada Mustafa (2015) yang telah dimodifikasi pada waktu pengeringan. Pati yang digunakan yaitu dari tiga jenis umbi-umbian yaitu pati ganyong, ubi kayu, dan gembili. Proses diawali dengan pengupasan, pencucian, pamarutan, pemerasan atau ekstraksi, pengendapan selama 24 jam, pengeringan dengan oven selama 2 jam pada suhu 65 °C, penggilingan dan pengayakan.

Pembuatan Larutan *Coating*

Pada penelitian ini perlakuan yang digunakan yaitu : (1). Gliserol (% bobot/vol larutan pati), yaitu 1% dan 3%; (2). CMC (% bobot/vol lar. pati), yaitu 1%, dan 1.5%. Perbedaan formulasi terletak pada konsentrasi CMC, gliserol dan jenis umbi. Formulasi dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Formulasi *edible coating*

Formulasi	Pati (%)	CMC (%)	Gliserol (%)	Asam stearat
PS I	3%	1%	1%	0.5%
PS II	3%	1.5%	3%	0.5%
PGY I	3%	1%	1%	0.5%
PGY II	3%	1.5%	3%	0.5%
PGB I	3%	1%	1%	0.5%
PGB II	3%	1.5%	3%	0.5%

Ket : PS: Pati ubi kayu, PGY: Pati ganyong, PGB: Pati gembili

Pembuatan larutan *coating* mengacu pada Gunawan (2009) yang telah dimodifikasi, yaitu 3% pati dicampur dengan 50 mL akuades, kemudian dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan *stirrer* hingga suhu 70 °C. Kemudian tambahkan gliserol, asam stearat dan CMC, lakukan pengadukan secara terus menerus menggunakan *magnetic stirrer*, hingga suspensi pati mengental dan jernih. Kemudian dinginkan larutan hingga 40 °C, lalu celupkan melon.

Apikasi *Edible Coating*

Pengaplikasian *coating* pada buah melon, yaitu dengan cara melon dicelupkan pada beberapa formulasi selama beberapa menit, kemudian melon yang telah dicelupkan dikeringanginkan. Setelah kering melon akan diuji mutu organoleptiknya untuk mengetahui pengaruh *coating* terhadap kesukaan panelis.

Pengujian organoleptik ini yang diujikan hanya empat formulasi yaitu PS I, PGY I, PGY II, dan PGB I. Hal ini karena sebelumnya telah dilakukan penelitian pendahuluan dengan penentuan formulasi terbaik berdasarkan pengujian viskositas larutan, ketebalan, dan laju transmisi uap air. Maka didapatkanlah empat formulasi ini untuk diujikan organoleptiknya.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji *rating* hedonik. Atribut pengujian meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *ranking* hedonik dengan atribut yang digunakan yaitu keseluruhan. Pengujian dilakukan menggunakan skala 1–5 dimana skala penilaiannya yaitu (1) sangat tidak suka; (2) agak tidak suka; (3) netral; (4) agak suka; (5) sangat suka. Panelis yang digunakan sebanyak 30 orang semi terlatih. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan SPSS dengan jalur satu arah atau *one way-ANOVA*, selang kepercayaan yang digunakan yaitu 95% lalu dilanjutkan dengan uji *Tukey*. Data yang diperoleh panelis akan menjadi formulasi terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

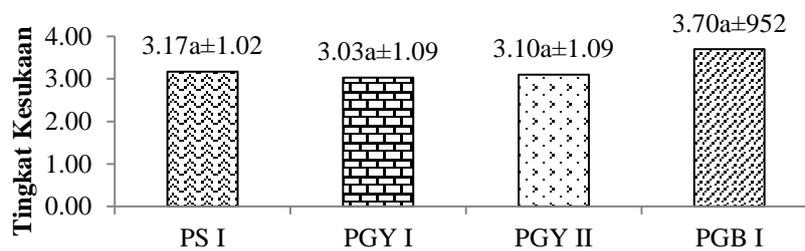
Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau yang biasa disebut uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia seperti indera perasa, pembau, pendengar dan penglihatan sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan terhadap suatu produk, dimana pengujian tersebut akan dijadikan objektif (Alexandra dan Nurlina 2014). Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji *rating* hedonik menggunakan skala 1 (sangat tidak disukai) sampai 5 (sangat disukai), Atribut yang digunakan pada uji *rating* hedonik meliputi tekstur, rasa, warna, aroma, dan *aftertaste*. Semakin tinggi penilaian yang diberikan oleh panelis maka artinya panelis menyukai atribut tersebut. Selanjutnya dilakukan uji *ranking* hedonik dengan atribut keseluruhan, dimana skala 1 sangat disukai dan skala 5 sangat tidak disukai.

Atribut Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut mutu yang penting dalam menentukan kualitas makanan, sehingga memberikan kepuasan produk terhadap kebutuhan konsumen. Tekstur atau kesan yang diberikan oleh produk yaitu seperti kerenyahan, lunak atau keras. Tekstur juga merupakan salah satu atribut mutu dari suatu produk. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati dan konsentrasi antar perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p>0.05$) terhadap tekstur melon yang di *coating*. Hasil uji lanjut Tukey dengan taraf signifikan 0.05 yang ditunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua formulasi, penilaian tidak berbeda nyata dikarenakan pengaplikasian *edible coating* pada melon tidak berpengaruh terhadap tekstur buah.

Rata-rata hasil penilaian panelis terhadap tekstur melon yang di *coating* menunjukkan nilai kesukaan panelis berada pada kisaran 3.03 sampai 3.70 yaitu pada kisaran mendekati agak suka sampai suka. Karena memiliki tekstur yang pas yaitu tidak lunak atau tidak keras. Menurut penelitian (Alsuhehndra 2011) tekstur buah yang telah di *coating* tidak jauh berbeda dengan buah yang tidak di *coating*, yaitu tekstur buah tetap terasa lembut dan lembek.



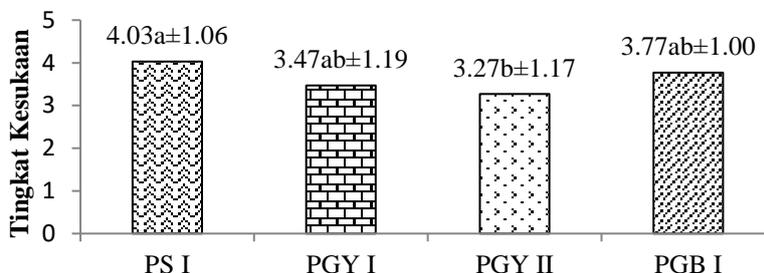
Keterangan: PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gambili. Keterangan a,b,c,d = Hasil uji Tukey. Hasil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Gambar 1 Tingkat kesukaan panelis atribut tekstur

Atribut Rasa

Rasa merupakan suatu tanggapan dari indera terhadap rangsangan saraf yang sampai di indera pengecap yaitu lidah, khususnya rasa manis, asin, asam dan pahit (Meilgaard et al. 2000). Rasa merupakan kriteria penting dalam penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Berdasarkan uji hedonik terhadap rasa *edible coating* diketahui bahwa penilaian panelis berkisar antara 3.27 sampai 4.03 atau berada pada kisaran agak suka hingga suka. Hasil yang didapatkan dari uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati dan konsentrasi

memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap rasa melon yang di *coating*. Kemudian dilakukan uji lanjut Tukey, berdasarkan uji lanjut yang dilakukan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) pada formulasi PS I dan PGY II.



Keterangan: PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gambili. Keterangan a,b,c,d = Hasil uji Tukey. Hasil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Gambar 2 Tingkat kesukaan panelis atribut rasa

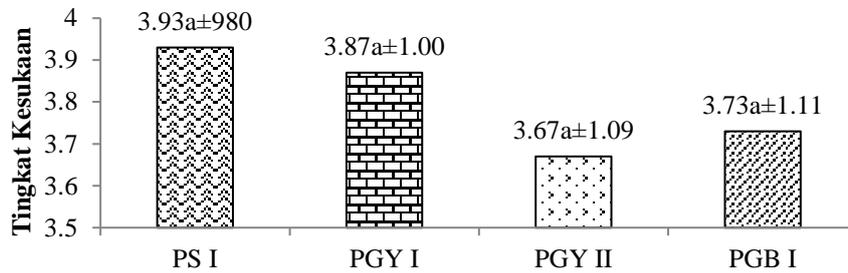
Pada Gambar 2 terlihat bahwa PS I lebih disukai oleh panelis. Hal ini diduga karena pati ubi kayu memiliki rasa yang netral, jika dibandingkan dengan pati ganyong dan gambili sehingga PS I lebih disukai oleh panelis karena tidak merubah rasa dari buah melon tersebut. Menurut (Alsuhendra 2011) Pengujian organoleptik yang baik yaitu mampu mempertahankan rasa buah yang di *coating*. *Edible coating* pada formulasi PGY II menggunakan CMC 1.5% dan gliserol 3% lebih banyak sehingga memberikan lapisan pada melon lebih tebal sehingga menutupi rasa dari melon tersebut.

Atribut Warna

Menurut Nugraha (2008) warna merupakan suatu kesan yang dihasilkan mata dari cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda yang terkena oleh cahaya tersebut. Warna merupakan salah satu parameter penting yang diperhatikan oleh konsumen ketika menjatuhkan pilihan dalam membeli suatu produk (Marliana et al. 2014). Terdapat tiga faktor penting dalam penerimaan makanan diantaranya yaitu warna, rasa, dan tekstur. Menurut konsumen ketiga faktor tersebut yang menentukan konsumen akan membeli suatu produk atau tidak (Nielsen 2003 dalam Gunawan 2009).

Pengujian ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati dan konsentrasi pada setiap sampel tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap warna melon yang di *coating*. Hal ini menunjukkan bahwa, *edible coating* yang diaplikasikan pada melon tidak akan mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna melon. Pati ubi kayu, gambili dan ganyong memiliki warna

yang hampir sama yaitu putih bersih sedikit kekuningan (Somantri et al. 2005) sehingga ketika diaplikasikan kedalam produk tidak merubah warna pada produk tersebut.



Keterangan: PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gembili. Keterangan a,b,c,d = Hasil uji Tukey. Hasil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

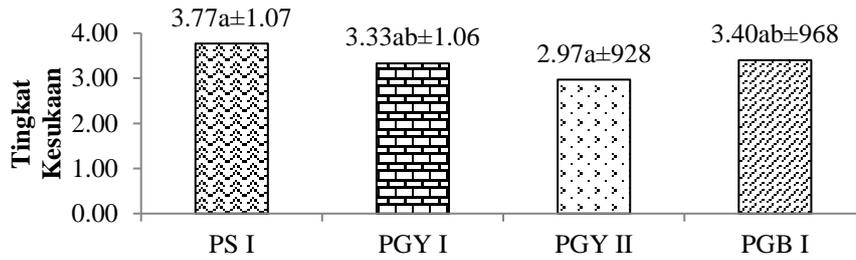
Gambar 3 Tingkat kesukaan panelis atribut warna

Dari Gambar 3 diatas menunjukkan tingkat kesukaan panelis pada atribut warna. Rata-rata hasil penilaian panelis terhadap warna melon yang di *coating* menunjukkan penilaian panelis berada pada kisaran 3.67 sampai 3.93 yaitu kisaran nilai agak suka hingga suka. Semakin tinggi nilai yang diberikan panelis, maka panelis semakin menyukai atribut warna.

Atribut Aroma

Aroma adalah zat kimia yang tercampur di udara, yang dapat diterima dengan indera penciuman. Buah melon memiliki aroma harum khas melon. Pada pengujian organoleptik *edible coating* yang diaplikasikan pada buah melon diharapkan tidak merubah aroma khas buah melon tersebut. Berdasarkan pengujian menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan pemberian jenis pati dan konsentrasi berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap aroma buah melon yang di *coating*. Berdasarkan uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa PS I dan PGY II tidak berpengaruh signifikan ($p > 0.05$) dengan PGY I dan PGB I. Rata-rata hasil penilaian panelis terhadap aroma melon yang di *coating* menunjukkan penilaian panelis berada pada kisaran 2.97 sampai 3.40 yaitu berada kisaran netral hingga agak suka.

Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma memberikan nilai yang beragam, dikarenakan aroma yang ditimbulkan dari *coating* yang diaplikasikan pada buah melon memiliki aroma yang khas. Aroma *coating* dari setiap pati memiliki aroma khas yang berbeda-beda baik pati ubi kayu, gembili dan ganyong.

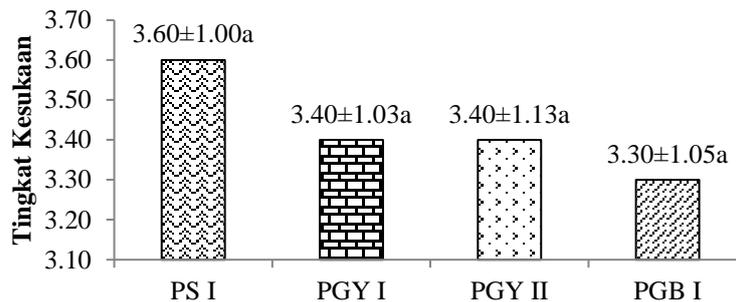


Keterangan: PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gembili. Keterangan a,b,c,d = Hasil uji Tukey. Hasil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Gambar 4 Tingkat kesukaan panelis atribut aroma

Atribut *Aftertaste*

Aftertaste adalah kesan yang dirasakan atau yang timbul setelah menikmati suatu makanan. *Aftertaste* merupakan salah satu atribut yang penting dalam pengujian sensori. Berdasarkan pengujian ANOVA menunjukkan perbedaan pemberian jenis pati dan konsentrasi tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap *aftertaste* melon yang di *coating*.



Keterangan: PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gembili. Keterangan a,b,c,d = Hasil uji Tukey. Hasil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Gambar 1 Tingkat kesukaan panelis atribut *aftertaste*

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan beberapa jenis *edible coating* ternyata tidak meninggalkan *aftertaste* pada produk. Hasil ini sesuai dengan Lestari (2017) yang mengatakan bahwa produk yang di *coating* seharusnya tidak meninggalkan *aftertaste* seperti rasa pahit setelah dimakan. Rata-rata hasil penilaian panelis terhadap atribut *aftertaste* melon yang di *coating* menunjukkan panelis berkisar antara 3.30 sampai 3.60 yaitu kisaran nilai *aftertaste* agak suka sampai suka.

Penentuan Formulasi Terbaik

Perlakuan terbaik dihasilkan dari pengujian organoleptik menggunakan uji *ranking* dengan skala yang digunakan yaitu 1 (sangat disukai) sampai 5 (sangat tidak disukai), selanjutnya data yang didapat akan diolah dengan statistik menggunakan uji *Friedman rank t-test* menggunakan *SPSS 16 (Statistical Package for the Social Science 16)*. Hasil formulasi *edible coating* PS I berdasarkan hasil uji *Friedman* memiliki *ranking* tertinggi yaitu 2.13. Formulasi yang digunakan oleh PS I yaitu CMC 1% dan gliserol 1%. Dapat disimpulkan bahwa dari semua formulasi *edible coating* panelis lebih menyukai formulasi *edible coating* PS I dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji *friedman rank t-test*

Perlakuan	Ranks
PS I	2.13
PGB I	2.27
PGY I	2.55
PGY II	3.05

Keterangan: *PGY I: Pati ganyong (CMC 1% dan gliserol 1%); PGY II: pati ganyong (CMC 1.5% dan gliserol 3%), PS: Pati ubi kayu, PGB: Pati gambeli.*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji organoleptik secara keseluruhan diperoleh data bahwa panelis memberikan penilaian terbaik pada sampel PS I (pati ubi kayu) untuk semua atribut. Penggunaan *edible coating* berdasarkan umbi-umbian ini mampu mempertahankan kesegaran pada buah melon. Hasil ini menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis pati dapat diterima sebagai bahan alternatif untuk memperpanjang umur simpan pada buah, khususnya buah melon.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Awwaly KU, Manab A, dan Wahyuni E. 2010. Pembuatan *edible film* protein whey. Kajian rasio protein dan gliserol terhadap sifat fisik dan kimia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 5(1): 45-56.
- Alexandra Y dan Nurlina. 2014. Aplikasi *edible coating* dari pektin jeruk songhi Pontianak (*Citrus Nobilis* var. *Microcarpa*) pada penyimpanan buah tomat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 3(4): 1-20.

- Alsuhendra, Ridawati, dan Santoso AI. 2011. Pengaruh penggunaan *edible coating* terhadap susut bobot, pH, dan karakteristik organoleptik buah potong pada penyajian hidangan dessert. Di dalam: Seminar Nasional FMIPA Universitas Terbuka 2011.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2017. Sub Sektor Hortikultura. [Internet]. [diunduh 2018 September 4]. Tersedia pada: <http://www.pertanian.go.id/>
- Baldwin EA, Hagenmaier R, dan J Bay. 2012. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second Edition*. London: CRC Press.
- Gunawan V. 2009. Formulasi dan aplikasi *edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan vitamin C pada paprika (*Capsicum annum varietas Athena*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Khairi AN, Falah AF, Pamungkas AP. 2017. Analisis mutu pascapanen melon (*Cucumis melo L*) kultivar *Glamour sakata* selama penyimpanan. Jurnal Chemica. 4(2):47-52.
- Lestari P. 2017. Pengaruh jumlah pelapisan *edible* dan suhu penyimpanan terhadap karakteristik buah potong pepaya (*Carica papaya L.*) yang dilapisi *edible* berbasis nata de coco [skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Marliana S, Venty S, dan Suyono. 2005. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule Jacq. Swartz*) dalam ekstrak etanol. Jurnal Biofarmasi. 3(1): 26-31.
- Meilgaard MC, Carr BT, dan Civille GV. 1999. *Sensory Evaluation Techniques Third Edition*. New York: CRC Press.
- Mustafa dan Arnida. 2015. Analisis proses pembuatan pati ubi kayu (tapioca) berbasis neraca massa. Agrountek. 9(2): 127-133
- Nugraha A. 2008. Pengembangan Pembelajaran Sains pada Anak Usia Dini. Bandung: JILSI Foundation.
- Setyaningsih D. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Somantri IH, Hasanah M, Adisoemarto S, Thohari M, Nurhadi A, dan Orbani IN. 2005. Seri Mengenal Plasma Nutfah: Tanaman Pangan. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.