

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 7, No. 1, April 2019



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, berisi 15 naskah untuk setiap nomornya baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Mulai edisi ini ada perubahan dan penambahan anggota Dewan Redaksi jurnal berdasarkan SK Nomor 01/ KEP/KP/I/2019 yang dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan dan pengelolaan naskah sehingga penerbitannya tepat waktu. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi
Pertanian, IPB Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

Dewan Redaksi:

Ketua : Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, IPB University)
Anggota : Abdul Hamid Adom (Scopus ID: 6506600412, University Malaysia Perlis)
(*editorial board*) Addy Wahyudie (Scopus ID: 35306119500, United Arab Emirates University)
Budi Indra Setiawan (Scopus ID: 55574122266, IPB University)
Balasuriya M.S. Jinendra (Scopus ID: 30467710700, University of Ruhuna)
Bambang Purwantana (Scopus ID: 6506901423, Universitas Gadjah Mada)
Bambang Susilo (Scopus ID: 54418036400, Universitas Brawijaya)
Daniel Saputera (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya)
Han Shuqing (Scopus ID: 55039915600, China Agricultural University)
Hiroshi Shimizu (Scopus ID: 7404366016, Kyoto University)
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana)
Agus Arif Munawar (Scopus ID: 56515099300, Universitas Syahkuala)
Armansyah H. Tambunan (Scopus ID: 57196349366, IPB University)
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, IPB University)
M. Rahman (Scopus ID: 7404134933, Bangladesh Agricultural University)
Machmud Achmad (Scopus ID: 57191342583, Universitas Hasanuddin)
Muhammad Makky (Scopus ID: 55630259900, Universitas Andalas)
Muhammad Yulianto (Scopus ID: 54407688300, IPB University & Waseda University)
Nanik Purwanti ((Scopus ID: 23101232200, IPB University & Teagasc
Food Research Center Irlandia)
Pastor P. Garcia (Scopus ID: 57188872339, Visayas State University)
Rosnah Shamsudin (Scopus ID: 6507783529, Universitas Putra Malaysia)
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin)
Sate Sampattagul (Scopus ID: 7801640861, Chiang Mai University)
Subramaniam Sathivel (Scopus ID: 6602242315, Louisiana State University)
Shinichiro Kuroki (Scopus ID: 57052393500, Kobe University)
Siswoyo Soekarno (Scopus ID: 57200222075, Universitas Jember)
Tetsuya Araki (Scopus ID: 55628028600, The University of Tokyo)
Tusan Park (Scopus ID: 57202780408, Kyungpook National University)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)
Bendahara : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, IPB University)
Anggota : Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, IPB University)
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, IPB University)
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, IPB University)
Leopold Oscar Nelwan (Scopus ID: 56088768900, IPB University)
I Wayan Astika (Scopus ID: 43461110500, Institut Pertanian Bogor)
Agus Ghautsun Niam (Scopus ID: 57205687481, IPB University)
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026, E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 7 No. 1 April 2019. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr. Bambang Haryanto, MS. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), Dr.Ir. Hermantoro, MS. (INSTIPERYogyakarta), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Lenny Saulia, STP, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP, M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Roh Santoso Budi Waspodo, MT (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Arief Sabdoyuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Radi, STP, M.Eng. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Andri Prima Nugroho, STP, M.Sc, Ph.D. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr. Sri Rahayoe, STP, MP. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Diding Suhandy, STP, M.Agr, Ph.D (Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung), Eni Sumarni, STP, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman), Dr. Noor Roufiq Ahmadi, STP, MP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura), Dr. Kurniawan Yuniarto, STP, MP (Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram), Dr. Andasuryani, STP, M.Si (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas), Moh. Agita Tjandra, M.Sc, Ph.D (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas).

Technical Paper

Studi *Coating* dengan Metode Semprot Berbasis Bahan Baku Pektin untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Rambutan

Studies of Coating with Spray Method Based on Pectin Raw Materials to Maintain the Freshness of Rambutan Fruit

Novia Nava, Departemen Teknik Biosistem, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor. Email: novianava08@gmail.com
Emmy Darmawati, Departemen Teknik Biosistem, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor. Email: darmawatihandono@gmail.com
Nugraha Edhi Suyatma, Departemen Teknik Biosistem, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor. Email: nugrahaedhi@gmail.com

Abstract

Rambutan is still going on physiological processes after harvesting, that can cause diminishing fruit freshness and water loss. One of postharvest treatment that can help with physiological processes is by using coatings. The purpose of this study was to study the characteristics of films and droplets formed from various types and concentrations of solutions using the spray method. The type of pectin used was high methoxyl and low methoxyl citrus pectin with concentrations of 0.5% and 1%. Parameters test are droplet diameter, droplet density, film thickness and WVTR (Water Transmission Rate Transmission Rate). The results showed that the best pectin formulation using a low methoxyl orange pectin spray technique with a concentration of 1%. The resulting dropet size was 0.404 ± 0.068 mm, droplet density 13.901-18.602, viscosity was 8.5875 ± 0.043 mPas, film thickness was 0.10 ± 0.138 mm, WVTR 5.08 ± 0.172 g/m²/day and respiration rate was 6.63 ml O₂/kg-hour. The observations on the 14th day of rambutan coating reduced water content by 13.19% with a weight loss of 12.76%, L value of 11.00, Hue value of 29.50, chroma value of 26.94, TPT value between 22.10-24.37 °Brix and consumer acceptance is above the consumer acceptance limit for all sensory test observation variables.

Keywords: *Coating, pectin, spray, rambutan*

Abstrak

Buah rambutan setelah dipanen tetap melangsungkan proses fisiologi yang dapat menyebabkan berkurangnya kesegaran buah dan kehilangan air. Salah satu perlakuan pascapanen yang dapat menghalangi proses fisiologi adalah dengan menggunakan *coating*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik film dan droplet yang terbentuk dari berbagai jenis dan konsentrasi larutan pektin dengan metode semprot. Jenis pektin yang digunakan adalah *high methoxyl* dan *low methoxyl* pektin jeruk dengan konsentrasi 0.5% and 1%. Parameter pengujian adalah diameter droplet, kerapatan droplet, ketebalan film dan WVTR (Water Vapor Transmission Rate). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi larutan pektin terbaik dengan menggunakan teknik semprot adalah pektin jeruk *low methoxyl* dengan konsentrasi 1%. Ukuran dropet yang dihasilkan 0.404 ± 0.068 mm, kerapatan 13.901-18.602 droplet, viskositas 8.5875 ± 0.043 mPas, ketebalan film 0.10 ± 0.138 mm, WVTR 5.08 ± 0.172 g/m²/hari dan laju respirasi 6.63 ml O₂/kg-jam. Hasil pengamatan pada hari ke-14 rambutan *coating* mengalami penurunan kadar air sebesar 13.19% dengan susut bobot 12.76%, nilai L 11.00, nilai Hue 29.50, nilai chroma 26.94, nilai TPT antara 22.10-24.37 °Brix dan penerimaan konsumen berada pada atas batas penerimaan konsumen untuk seluruh variabel pengamatan uji sensori.

Kata Kunci: *Coating, pektin, semprot, rambutan*

Diterima: 11 September 2018; Disetujui: 21 Februari 2019

Pendahuluan

Rambutan adalah salah satu buah tropis yang digemari masyarakat Indonesia. Produksi rambutan meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data BPS (2015) peningkatan produksi buah rambutan pada tahun 2010 yaitu 523 ton dan pada tahun 2015 mencapai 882 ton. Rambutan adalah buah dengan jumlah stomata yang banyak. Permukaan *spintern* rambutan memiliki stomata lima kali lebih banyak dari pada jumlah stomata pada permukaan kulit (Landrigan et al. 1996). Stomata pada permukaan buah dapat membuat transpirasi buah lebih cepat meskipun disimpan pada suhu rendah. Transpirasi yang tetap berlangsung setelah buah dipanen juga mendukung cepatnya buah dalam kehilangan air dan kesegaran selama penyimpanan. Transpirasi buah memiliki korelasi positif dengan laju respirasi buah. Transpirasi membutuhkan energi panas yang merupakan hasil dari proses respirasi, kemudian uap air bergerak keluar buah melalui stomata (Ahmad 2013). Salah satu penanganan pascapanen yang dapat diaplikasikan untuk menutup stomata pada permukaan buah adalah *coating*. Penutupan stomata dan penghambatan laju transpirasi akan memberikan pengaruh yang baik terhadap kesegaran buah. Karakteristik *coating* yang baik adalah memiliki permeabilitas uap air yang rendah dan tidak berpengaruh terhadap rasa produk (Henriette 2014). Perlakuan *coating* dengan pektin telah banyak diteliti untuk mempertahankan kesegaran buah selama penyimpanan. Lapisan pektin yang terbentuk lebih tipis jika dibandingkan dengan chitosan, spektra yang dihasilkan pektin lebih transparan (Nikolova et al. 2005).

Terdapat beberapa teknik aplikasi *coating* diantaranya pencelupan, tekanan, aliran dan semprot. Faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan teknik *coating* adalah morfologi produk, kemudahan aplikasi, keefektifan dan keefisienan penggunaan bahan *coating*. Pencelupan adalah teknik yang umum dan banyak digunakan karena merupakan teknik yang paling mudah. Morfologi produk merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan dalam pengaplikasian *coating* pada buah karena setiap buah memiliki morfologi masing-masing yang unik. Metode pencelupan tidak efektif untuk buah dengan struktur permukaan yang tidak rata seperti stroberi dalam pembentukan lapisan yang seragam (Skurtys et al. 2016). Metode *coating* yang dapat diaplikasikan untuk menutupi kekurangan metode celup adalah dengan menggunakan metode semprot. Kelebihan dari *coating* metode semprot adalah tingkat ketebalan lapisan yang rendah (Zhong et al. 2014), efisien dalam penggunaan bahan *coating* dan mudah dalam penempelan terhadap kulit buah (Nwaogu dan Tiedje 2011).

Hasil dari *coating* yang terbentuk pada teknik *coating* dengan metode semprot ditentukan oleh

karakteristik larutan *coating* dan tekanan semprot. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis larutan pektin dan tekanan semprot yang dapat menghasilkan *coating* dengan karakteristik terbaik.

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Pektin yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu pektin jeruk *high metoxyl* dan *low metoxyl* komersial yang berupa serbuk. Rambutan yang digunakan adalah rambutan varietas lebak yang dipanen dari petani rambutan di Desa Sindang Sari, Kecamatan Cikaum, Kabupaten Subang. *Plasticizer* yang digunakan gliserol komersial sebagai *plasticizer*. Peralatan yang digunakan adalah *sprayer* tipe B-16E SpraySmart, *vacuum chamber*, *concord paper*, *scanner*, *refrigerator*, refractometer digital, rheometer (Anton Paar, Physica MCR 301, Austria).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Film

Serbuk pektin dilarutkan pada aquades untuk membuat larutan dengan konsentrasi 0.5% dan 1% (v/v) untuk masing-masing jeruk *high metoxyl* dan *low metoxyl* sebagai larutan *coating*. Larutan pektin ditambahkan dengan 2% gliserol sebagai *plasticizer* film. Larutan dihomogenisasi dengan menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 1000 rpm selama 12 jam. Film dibuat dengan menuangkan larutan *coating* sebanyak 25 ml pada petridis dengan diameter 10 cm. Petridis yang berisi film pektin, kemudian dikeringkan pada suhu 35°C menggunakan oven untuk mempercepat proses pengeringan film. Film yang terbentuk kemudian diukur ketebalan dan WVTR (Meindrawan et al. 2017).

Pengukuran Viskositas

Viskositas larutan *coating* diukur dengan menggunakan rheometer (Anton Paar, Physica MCR 301, Austria). *Plate* sampel yang digunakan adalah *plate* sampel dengan tipe *cone* dengan diameter 50 mm. Viskositas diukur pada rentang *shear rate* 0.1-500/s dengan hasil pengukuran dalam satuan mPa.s. Sampel yang digunakan adalah larutan pektin dengan konsentrasi masing-masing 0.5% dan 1% (v/v) untuk setiap jenis pektin.

Pengukuran Tekanan Sprayer

Tekanan *sprayer* dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu tekanan tinggi, sedang dan rendah. Tekanan dipilih berdasarkan hasil dari diameter droplet dan kerapatan *droplet*. Tekanan diukur dengan menggunakan *pressure gauge* yang diletakkan diantara kran dan nozel yang dihubungkan dengan menggunakan sambungan T. Langkah pertama adalah mengukur tekanan *sprayer* tertinggi dan terendah untuk larutan *coating* pektin yang dapat

menghasilkan *droplet*. Hasil dari tekanan yang tertinggi dan terendah dijadikan sebagai rujukan untuk menentukan tekanan *sprayer* tinggi, sedang dan rendah.

Pengukuran Diameter dan Kerapatan Droplet

Larutan *coating* pektin diwarnai menggunakan pewarna tekstil dengan perbandingan 350 ml dan 2 g pewarna tekstil. *Droplet* dibentuk pada kertas *concord* putih (15 x 21 cm) yang diletakkan diatas lantai. Setiap larutan *coating* disemprotkan pada kertas *concord* dengan tiga tekanan yang berbeda (tinggi, sedang dan rendah). *Droplet* yang terbentuk discan menggunakan *scanner* yang menghasilkan data gambar, untuk lebih lanjut data gambar diedit dengan menggunakan program photoshop. Hasil gambar dari editan tersebut dianalisis dengan menggunakan program *Sharp Develop 4.3*. Output yang diperoleh dari program ini adalah luas terbasahi secara keseluruhan dan luas dari satu *droplet*. *Droplet* diasumsikan sebagai sebuah lingkaran, jadi untuk menghitung ukuran diameter *droplet* menggunakan rumus luas lingkaran. Kerapatan *droplet* dihitung dengan membagi luas terbasahi dengan luas satu *droplet* untuk luasan kertas 10 x 10 cm.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor yang pertama adalah jenis pektin dan faktor yang kedua adalah konsentrasi pektin. Perlakuan pada penelitian ini adalah pektin jeruk *high metoxyl* (PJH) dengan konsentrasi 0.5% dan 1% serta pektin jeruk *low metoxyl* (P JL) dengan konsentrasi 0.5% dan 1%. Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan *Analisis Of Varian* (ANOVA) dan DMRT ($P < 0.05$) pada software SPSS 24.0 (IBM Corp.).

Aplikasi Coating pada Rambutan Persiapan Sampel

Sortasi pertama dilakukan setelah rambutan dipanen. Sortasi setelah proses pemanenan dilakukan berdasarkan keseragaman ukuran, warna kulit dan tidak cacat. Sortasi yang ke dua dilakukan setelah rambutan tiba di laboratorium. Rambutan disortasi berdasarkan keseragaman warna dan kesegaran kulit buah, tidak adanya cacat pada rambut buah, tidak memar dan tidak terjadi pencoklatan pada kulit.

Berdasarkan penelitian pendahuluan telah dipilih larutan *coating* yang menghasilkan *droplet* dengan diameter terkecil dan kerapatan tertinggi. Larutan *coating* terpilih disemprotkan pada rambutan yang telah disortasi dan bersih dengan tekanan dan jarak antara nozel dan objek tertentu. Rambutan yang telah dilapisi dikeringkan pada suhu ruang dengan menggunakan kipas angin selama 1.5-

2 jam kemudian disimpan pada suhu 10°C dalam keranjang tanpa pengemasan selama 14 hari. Perubahan kualitas (susut bobot, kadar air kulit, warna buah, TPT dan uji organoleptik) rambutan diuji setiap dua hari sekali. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 592 buah rambutan atau sama dengan 21 kg. Parameter pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan.

Proses aplikasi diawali dengan sortasi buah rambutan. Rambutan yang telah disortasi dan bersih disusun di atas rak yang berongga (krak telur). Larutan *coating* terbuat dari pektin jeruk *low metoxyl* 1% dan gliserol 2%, disemprotkan dengan tekanan tinggi (3.5 bar) dan jarak antara nozel 30 cm dari objek. Langkah pertama pada proses penyemprotan buah rambutan adalah dengan menyemprotkan larutan *coating* pada separuh dari permukaan rambutan. Permukaan yang telah *dicoating* dikeringkan dengan kipas angin. Setelah kering rak dibalik untuk melakukan penyemprotan yang kedua pada permukaan rambutan yang lain. Setelah semua permukaan rambutan kering, rambutan yang telah *dicoating* diletakkan pada keranjang dan disimpan di lemari pendingin dengan suhu 10°C. Rambutan diamati perubahan kualitas dan dibandingkan dengan kontrol (rambutan tanpa *coating*) selama penyimpanan.

Pengujian Perubahan Mutu

Laju respirasi rambutan (Widjanarko *et al.* 2000) diukur setiap hari selama 10 hari penyimpanan. Susut bobot rambutan diuji berdasarkan berkurangnya bobot buah selama dua hari pada setiap hari pengujian. Kadar air kulit buah diukur dengan menggunakan metode grafimetrik (AOAC 2005). Warna buah diuji dengan menggunakan kamera CCD (Iswahyudi 2015), hasil dari kamera tersebut adalah data gambar. Data gambar dianalisis dengan menggunakan program photoshop untuk mendapatkan nilai L, a dan b. TPT diuji dengan menggunakan refractometer digital dan hasil dari alat tersebut adalah satuan °Brix (Widjanarko *et al.* 2000). Parameter dari uji organoleptik (Nelinda 2017) adalah warna dan kesegaran kulit secara keseluruhan, tekstur dan rasa daging buah. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih yang terdiri dari 25 orang, pelatihan diberikan sebanyak 3 kali sebelum panelis melaksanakan uji organoleptik yang sesungguhnya. Skor penilaian untuk setiap parameter antara 1-7 dengan nilai batas penerimaan konsumen 4.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Larutan Coating

Viskositas dan ukuran partikel adalah salah satu karakteristik larutan yang harus diperhatikan dalam aplikasi *coating* dengan metode *spray* (Nwaogu dan

Tabel 1. Diameter dan kerapatan *droplet* pada tiga tekanan sprayer.

Tekanan Sprayer (bar)	Diameter <i>Droplet</i> (mm)				Kerapatan <i>Droplet</i> (Pada Luasan 10 x 10 cm)			
	PJH		PJL		PJH		PJL	
	0.5%	1%	0.5%	1%	0.5%	1%	0.5%	1%
Tinggi (3.5)	6.031±0.53 ^b	-	0.281±0.027 ^a	0.304±0.068 ^a	64-69	-	13898-18159	13901-18602
Sedang (2.3)	7.615±0.85 ^c	-	0.688±0.05 ^a	1.441±0.209 ^b	39-44	-	9274-10472	9277-10374
Rendah (1.5)	10.263±0.63 ^c	-	1.592±0.342 ^a	2.560±0.169 ^b	14-19	-	934-1284	962-1287

Keterangan : PJH 1% tidak memiliki nilai diameter dan kerapatan *droplet* karena tidak dapat membentuk *droplet*. Jumlah sampel yang digunakan adalah 36 sampel.

Tiedje 2011). Hasil pengukuran viskositas larutan pektin jeruk *high metoxyl* (PJH) dan pektin jeruk *low metoxyl* (PJL) untuk masing-masing konsentrasi adalah sebagai berikut PJH 0.5% (61.65±0.008^a mPa.s), PJH 1% (175±0.058^b mPa.s), PJL 0.5% (4.13±0.013^c mPa.s) dan PJL 1% (8.59±0.043^d mPa.s) pada *share rate* 500/s dan *share stress* 1. Larutan pektin yang memiliki viskositas tertinggi adalah PJH 1% dan yang terendah adalah PJL 0.5%. Perbedaan hasil dari viskositas larutan pektin dipengaruhi oleh perbedaan komponen *metoxyl* dan konsentrasi pektin. Perbedaan tingkat kematangan buah bahan baku pembuatan pektin berpengaruh terhadap kadar *metoxyl* serta sifat gel dari pektin yang dihasilkan (Winarno 2002).

Ukuran dan Kerapatan *Droplet*

Tekanan sprayer dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu tinggi (3.5 bar), sedang (2.3 bar) dan rendah (1.5 bar). Semua tingkatan tekanan diujikan pada setiap larutan pektin untuk memilih larutan yang menghasilkan diameter terkecil dan kerapatan tertinggi. Larutan PJH 1% tidak dapat menghasilkan *droplet*, sehingga tidak memiliki nilai diameter dan kerapatan *droplet*. *Droplet* yang tidak terbentuk diakibatkan oleh tingginya viskositas larutan dan keterbatasan kemampuan *sprayer* yang tersedia. Konsentrasi pektin dan viskositas larutan berpengaruh terhadap ukuran dan kerapatan *droplet*. Nilai viskositas tertinggi (61.65 mPa.s) menghasilkan ukuran *droplet* terbesar dan tingkat kerapatan yang rendah. Semakin tinggi viskositas serta konsentrasi pektin, maka semakin besar ukuran *droplet* dan semakin rendah tingkat kerapatannya. Semakin rendah viskositas larutan akan menghasilkan *droplet* yang berukuran kecil dan kerapatan yang tinggi. Diameter dan kerapatan *droplet* dari larutan *coating* pektin ditampilkan pada Tabel 1.

Tekanan *sprayer* mempengaruhi hasil diameter dan kerapatan *droplet*. Semakin tinggi tekanan *sprayer*, maka semakin kecil nilai diameter *droplet* dan semakin tinggi tingkat kerapatannya. Ukuran *droplet* berpengaruh terhadap kerapatan *droplet*. Semakin rendah diameter *droplet*, maka kerapatannya semakin tinggi. Permukaan *coating*

Tabel 2. Ketebalan dan WVTR film.

Larutan <i>Coating</i>	Ketebalan (mm)	WVTR (g/m ² /hari)
PJH 0.5%	0.14±0.032 ^{ab}	9.19±0.116 ^d
PJH 1%	0.13±0.014 ^{ab}	8.83±0.096 ^c
PJL 0.5%	0.05±0.021 ^a	8.43±0.074 ^b
PJL 1%	0.10±0.138 ^{ab}	5.08±0.172 ^a

yang lebih baik dihasilkan oleh kerapatan *droplet* yang paling tinggi. Ukuran *droplet* dipilih berdasarkan diameter *droplet* serta tingginya tingkat kerapatan *droplet* karena tidak terdapat rujukan terkait hal ini.

Karakteristik Film

Sifat fisik dari sebuah film ditentukan oleh ketebalan film tersebut. Ketebalan film berpengaruh terhadap transmisi uap air, gas dan folatil (Sinaga et al. 2013). Tabel 2 menunjukkan ketebalan dan WVTR film untuk setiap larutan *coating* pektin. PJH dan PJL dengan konsentrasi tinggi menghasilkan WVTR terendah. Semakin tebal film, maka nilai WVTR akan semakin rendah (Song et al. 2014). Berdasarkan hasil penelitian Nikolava et al. (2005) spektra pektin lebih transparan jika dibandingkan dengan chitosan sebagai bahan yang juga umum digunakan sebagai pelapis. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan berat molekul antara pektin dan chitosan. Berat molekul pektin lebih rendah jika dibandingkan dengan chitosan, sehingga akan berpengaruh terhadap ketebalan film yang dihasilkan. Berdasarkan uji DMRT ketebalan film pektin yang dihasilkan pada penelitian ini tidak berbeda nyata untuk semua jenis pektin dengan masing-masing konsentrasi. Penelitian ini difokuskan untuk mendapatkan WVTR terendah sebagai salah satu tolak ukur efektifitas film. WVTR yang rendah akan membantu buah dalam menghambat transpirasi dan respirasi untuk mempertahankan kesegaran buah selama penyimpanan.

Pemilihan Larutan *Coating* dan Aplikasi pada Rambutan

Berdasarkan ukuran dan kerapatan *droplet*

serta WVTR film, larutan pektin terpilih yang akan diaplikasikan pada buah rambutan adalah PJL dengan konsentrasi 1% dengan sprayer bertekanan tinggi. Ukuran *droplet* PJL 0.5% dan 1% tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT sehingga larutan pektin yang dipilih adalah larutan dengan WVTR terendah.

Laju Respirasi

Buah rambutan yang diapikasi dengan larutan *coating* menunjukkan laju respirasi (konsumsi O_2) lebih rendah dibandingkan dengan rambutan tanpa *coating* (kontrol) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *coating* dengan pektin memberikan efek yang positif dalam menahan air selama penyimpanan. Keuntungan dari penggunaan *edible coating* adalah kemampuan untuk menahan air antara buah dan lingkungan, hal ini berdasarkan sifat higroskopis *edible coating*. *Coating* menutupi dan membentuk lapisan ekstra pada permukaan buah untuk menurunkan transpirasi dan laju respirasi (Gueirrerro *et al.* 2015a). *Coating* berbasis polisakarida dapat membentuk perlindungan buah dengan modifikasi atmosfer internal. Hal ini memiliki pengaruh yang sama dengan aplikasi *Modified Atmosphere Packaging* (MAP) (Martinez-Romero *et al.* 2003). Berdasarkan hasil penelitian Marquez *et al.* (2017) *coating* dengan bahan pektin dapat mempertahankan kesegaran pada *fresh-cut* apel, kentang, dan wortel selama 10 hari penyimpanan pada suhu 4-6°C. Aplikasi *coating* pektin dapat mempertahankan kesegaran buah stroberi 14 hari penyimpanan pada suhu 10°C (Guerreiro *et al.* 2015a) dan 12 hari penyimpanan pada suhu 11°C (Gol *et al.* 2013). Gambar 1 menunjukkan bahwa buah rambutan kontrol menghasilkan laju respirasi (konsumsi O_2) lebih tinggi dibandingkan dengan rambutan *coating*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *coating* dengan pektin memberikan efek yang positif dalam menahan air selama penyimpanan.

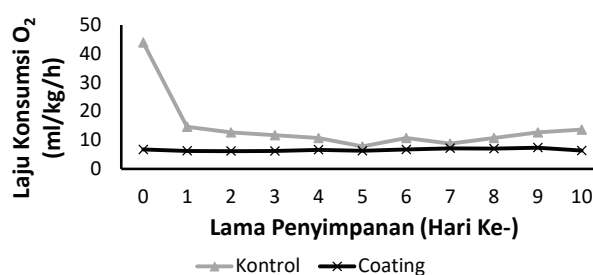
Perubahan Kualitas Selama Penyimpanan Suhu Rendah

Kadar air kulit adalah salah satu indikator kesegaran buah dan dapat berpengaruh terhadap susut bobot. Kadar air kulit rambutan menurun selama 14 hari penyimpanan. Kadar air kulit pada pengukuran hari ke-14 (kontrol) menurun sebesar 16.7% sedangkan dengan *coating* menurun sebesar 13.19%. Data ini menunjukkan bahwa penurunan kadar air pada kontrol lebih tinggi jika dibandingkan dengan *coating*. Transpirasi mengakibatkan tingginya kehilangan kadar air. Transpirasi dapat berkurang dengan *coating* pada permukaan terluar buah dan kutikula (Valero *et al.* 2013). Migrasi air dari buah pada lingkungan adalah penyebab utama tingginya susut bobot buah selama penyimpanan (Duan *et al.* 2011). Susut bobot buah rambutan pada penyimpanan hari ke-14 adalah 14.58% (kontrol),

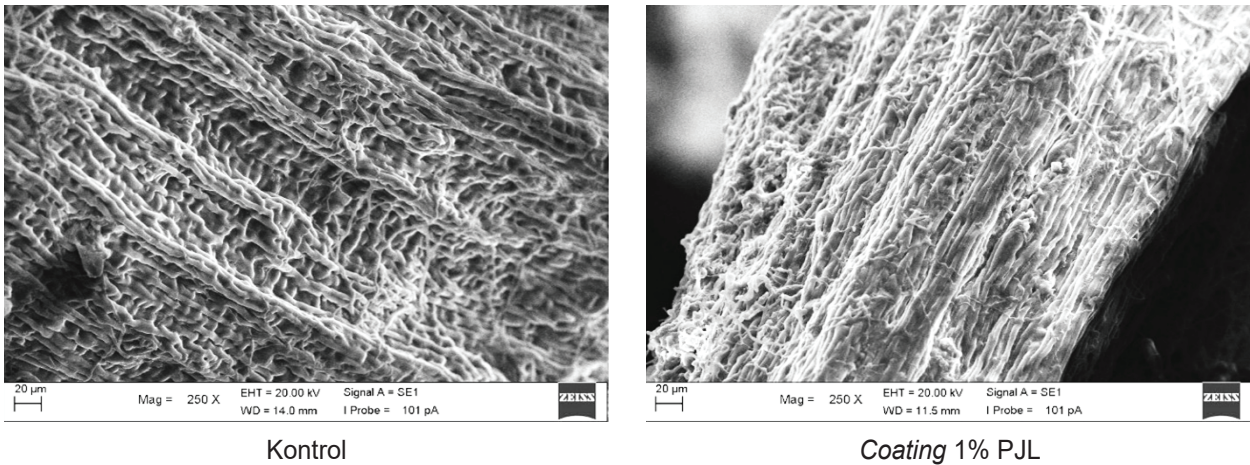
sedangkan dengan aplikasi *coating* sebesar 12.76%. Karakteristik penerimaan konsumen terhadap kesegaran buah pada batas susut bobot buah yang dapat diterima adalah 5-10%. Buah rambutan pada kontrol dan *coating* masih berada dibawah batas penerimaan konsumen pada hari ke-10 dengan susut bobot berurutan 9.26% dan 8.49%. Hal ini menunjukkan aplikasi *coating* dapat mengurangi penurunan susut bobot dengan karakteristik higroskopik dari bahan baku *coating* yang digunakan. Hasil penelitian Maftoonazad and Ramaswamy (2008) menunjukkan bahwa *Coating* pektin yang diaplikasikan pada buah alpukat pada suhu 10°C dan *fresh-cut* melon (Martíñon *et al.* 2014) yang efektif dalam mempertahankan kesegaran dan susut bobot terendah dari pada kontrol.

Coating yang efektif dalam menekan proses fisiologis selama penyimpanan dihasilkan dari lapisan *coating* yang terbentuk dengan baik. Lapisan yang terbentuk oleh larutan *coating* pada permukaan *spintern* buah yang dihasilkan dengan SEM (Gambar 2) dan lapisan yang terbentuk pada permukaan kulit buah (Gambar 3). *Coating* yang terbentuk pada *spintern* terlihat lebih rata jika dibandingkan dengan *coating* yang terbentuk pada permukaan kulit. Morfologi rambutan yang berambut membuat permukaan kulit buah tertutupi oleh *spintern*. Hal inilah yang dapat menjadi penyebab dari tidak meratanya pembentukan lapisan larutan *coating* pada permukaan kulit buah. Karakteristik lapisan *coating* yang terbentuk dari teknik *coating* metode semprot adalah permukaan yang terlihat halus (Puetz *et al.* 2003).

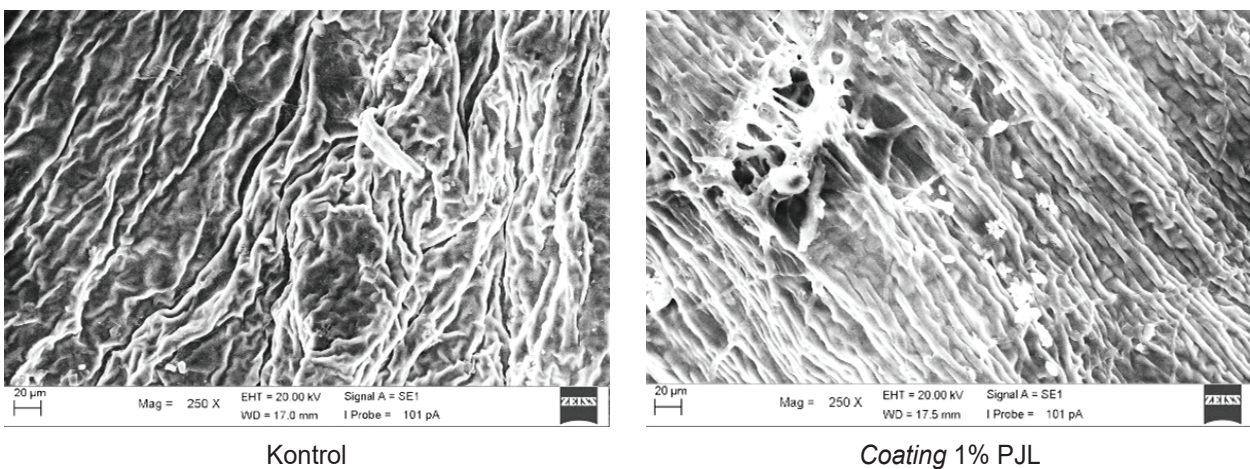
Nilai L dan *Hue* merupakan salah satu parameter warna yang menjadi tolak ukur kesegaran buah. Nilai L mengindikasikan kecerahan buah. Nilai L kulit rambutan menurun selama penyimpanan. Nilai L rambutan pada pengamatan hari ke-14 adalah 9.67 (kontrol) dan 11.00 (*coating*) dengan nilai pada hari pertama pengamatan 33.33 dan 33.00. Data tersebut menunjukkan bahwa *coating* efektif dalam menekan laju penurunan nilai L pada kulit buah. Tingkat kemerahan (a) dan kekuningan (b) kulit buah akan mempengaruhi nilai *Hue*. Nilai *Hue* pada kulit rambutan mengalami penurunan selama 14 hari penyimpanan. Nilai *Hue* pada pengamatan hari ke-14 adalah 27.01 (kontrol) dan 29.50 (*coating*). Parameter warna yang penting lainnya adalah derajat *chroma*. Nilai derajat *chroma* menurun



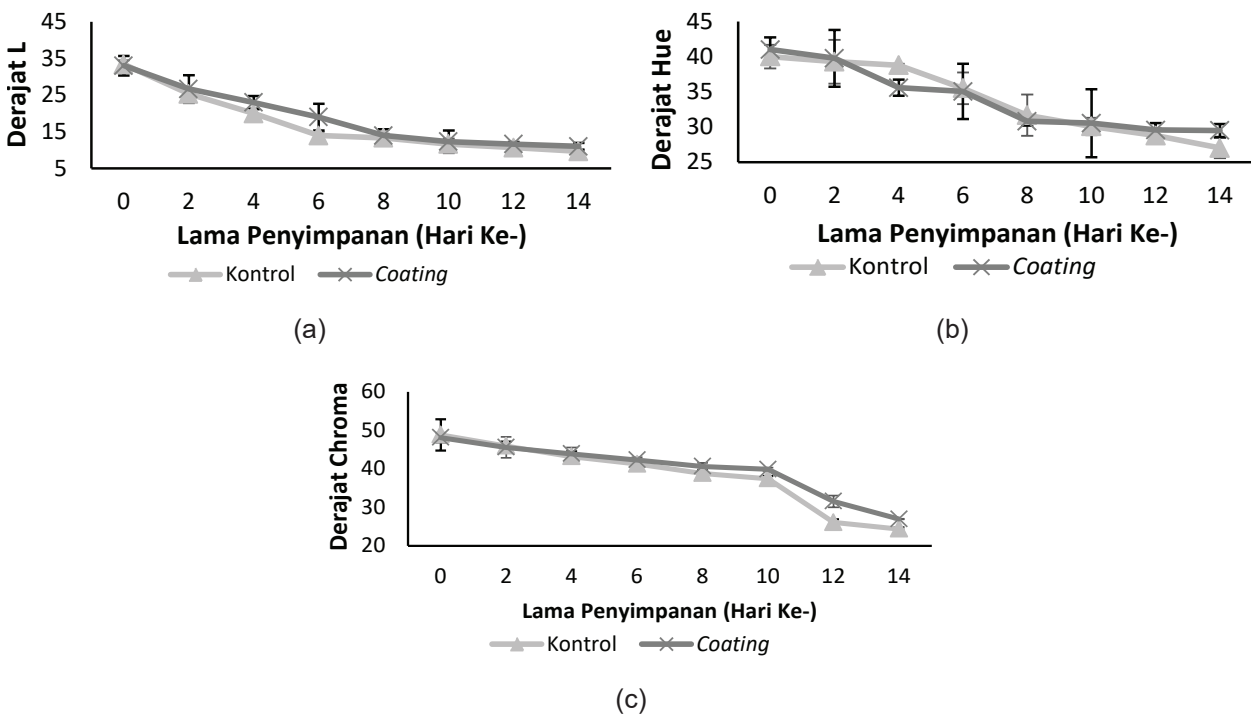
Gambar 1. Laju respirasi rambutan selama penyimpanan pada suhu 10°C.



Gambar 2. Gambar lapisan pada permukaan *spintern* dihasilkan dengan SEM.



Gambar 3. Gambar lapisan pada permukaan kulit dihasilkan dengan SEM.



Gambar 4. Kecerahan (a), Nilai Hue (b) dan nilai Chroma (c) selama penyimpanan 14 hari pada suhu 10°C.

selama 14 hari penyimpanan, pada hari ke-14 pengamatan nilai *chroma* sebesar 24.38 (kontrol) dan 26.94 (*coating*). Tingkat kekuningan (b) berubah menuju pada nilai yang semakin gelap secara signifikan. Komponen warna buah mengalami perubahan selama penyimpanan. Antosianin adalah pigmen warna yang dapat menghasilkan warna merah pada buah (Mullen *et al.* 2002) dan merupakan pigmen warna yang dominan pada kulit buah rambutan. Komponen warna mengalami penguraian sebagai akibat dari proses metabolisme yang tetap berlangsung setelah buah dipanen. *Coating* dengan basis polisakarida dapat menekan aktifitas metabolisme tersebut (Guillén *et al.* 2013) yang dapat membuat penurunan nilai komponen warna lebih rendah. Penurunan nilai L dan Hue pada buah raspberry dengan *coating* berbahan dasar pektin lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol (Guerreiro *et al.* 2015b).

Selama 14 hari penyimpanan, nilai TPT buah rambutan fluktuatif. Nilai TPT buah selama penyimpanan berkisar antara 22.10-24.37^oBrix. Nilai TPT yang fluktuatif diakibatkan oleh perbedaan kondisi masing-masing individu buah saat pengamatan. Penelitian lain menunjukkan hasil yang sama yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nelinda (2017) pada buah rambutan dan Iswahyudi (2015) pada buah jambu air, yang merupakan buah non-klimakterik. TPT buah menunjukkan nilai pektin, padatan dan asam organik lain yang terlarut dalam buah (Hamid Salari *et al.* 2012). Penguraian komponen organik buah akan meningkatkan nilai TPT. Aplikasi *coating* diharapkan dapat menghambat aktifitas tersebut sehingga nilai TPT buah tidak banyak mengalami perubahan. Lapisan *coating* yang terbentuk menutupi stomata buah sehingga menjadi sistem penghambat untuk menekan proses transpirasi dan penguraian komponen organik yang terjadi (Gueirero *et al.* 2015b).

Uji Organoleptik

Parameter yang digunakan pada uji organoleptik adalah warna dan kesegaran kulit secara keseluruhan, tekstur dan rasa daging. Batas nilai penerimaan konsumen adalah 4. Hasil dari rambutan dengan *coating* masih pada nilai batas penerimaan konsumen untuk parameter warna dan kesegaran kulit secara keseluruhan, sedangkan untuk variabel tekstur daging dan rasa hasil menunjukkan nilai berada diatas batas penerimaan konsumen pada pengamatan hari ke-10. Buah tanpa *coating* mendapat nilai pada bawah batas penerimaan untuk semua variabel kualitas.

Simpulan

Penggunaan pektin jeruk *low metoxyl* dengan konsentrasi 1%, pada penyemprotan dengan tekanan 3.5 bar dapat mempertahankan kesegaran

rambutan varietas lebak sampai hari ke-14 pada suhu penyimpanan 10°C. Aplikasi ini menghasilkan ukuran *droplet* 0.304±0.068 mm, kerapatan 13.901-18.602 *droplet*, viskositas 8.5875±0.043 mPas, ketebalan film 0.10±0.138 mm, WVTR 5.08±0.172 g/m²/hari dan laju respirasi 6.63 ml O₂/kg-jam. Penurunan kualitas rambutan *coating* lebih rendah jika dibandingkan kontrol. Hasil pengamatan pada hari ke-14 rambutan *coating* mengalami penurunan kadar air sebesar 13.19% dengan susut bobot 12.76%, nilai L 11.00, nilai Hue 29.50, nilai *chroma* 26.94, nilai TPT antara 22.10-24.37 ^oBrix dan penerimaan konsumen berada pada atas batas penerimaan konsumen untuk seluruh variabel pengamatan uji sensori.

Saran

Optimasi pengulangan penyemprotan pada aplikasi *coating* dengan metode semprot perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan *coating* dengan karakteristik yang lebih baik, sehingga dapat mempertahankan kesegaran buah lebih lama. Bahan baku pektin berpengaruh terhadap hasil dari karakteristik larutan *coating* dan film, sehingga perlu dipelajari lebih lanjut pektin dengan bahan baku yang lain untuk mendapatkan larutan *coating* dengan karakteristik yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Ahmad, U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Moisture in Plants. Di dalam: Horwitz W, Latimer GW, editor. *Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition*. Maryland (US): AOAC International.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia. BPS-Statistics Indonesia.
- Duan, J., R. Wu, B.C. Strik dan Y. Zhao. 2011. Effect of edible coatings on the quality of fresh blueberries (Duke and Elliott) under commercial storage conditions. *Postharvest Biology and Technology* 59:71-79.
- Gol, N.B., P.R. Patel, T.V. Rao, dan Ramana. 2013. Improvement of quality and shelf-life of strawberries with edible *coatings* enriched with chitosan. *Postharvest Biology and Technology*. 85:185-195.
- Guerreiro, A.C., C.M.L.Gago, M.L. Faleiro, M.G.C. Miguel, dan M.D.C. Antunes. 2015a. The use of polysaccharide-based edible *coatings* enriched with essential oils to improve shelf-life of strawberries. *Postharvest Biology and Technology*. 110:51-60.

- Guerreiro, A.C., C.M.L. Gago, M.L. Faleiro, M.G.C. Miguel, dan M.D.C. Antunes. 2015b. Raspberry fresh fruit quality as affected by pectin- and alginate-based edible coatings enriched with essential oils. *Scientia Horticulturae*. 194:138-146.
- Guillen, F., M.H. Diaz-Mula, P.J. Zapata, D. Valero, M. Serrano, S. Castillo, dan D. Martinez-Romero. 2013. Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 83 : 54-57.
- Hamid, S., K.N. Sreenivas, T.H. Shankarappa, H.C. Krishna, dan G.A.P. Malliakrjuna. 2012. Physico-chemical and sensory parameters of muskmelon blended pomegranate squash and syrup. *Environ Ecol*. 30(3C):1052-1057.
- Henriette, A.M.C. de. 2014. *Edible Coating*. *Advances in Fruit Processing Technologies*.
- Iswahyudi. 2015. Perancangan kemasan transportasi buah jambu air (*Syzygium Aqueum* (Burn .F) Alston) Cv. Camplong. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Landrigan, M., S.C. Morris dan B.W. McGlasson. 1996. Postharvest bowning of rambutan is a concequence of water loss. *Journal of America Sosial Horticulture Science*. 121:730-734.
- Maftoonazad, N. and H.S. Ramaswamy. 2008. Effect of pectin-based *coating* on the kinetics of quality change associated with stored avocados. *Journal of food processing and preservation*. 32:621-643.
- Marquez, G.R., P.D. Pierro, L. Mariniello, M. Esposito, C.V.L. Giosafatto, dan R. Porta. 2017. Fresh-cut fruit and vegetable *coatings* by transglutaminase cross-linked whey protein/pectin edible films. *Food science and technology*. 75:124-130.
- Martinez-Romero, D., F. Guillen, S. Casyillo, D. Vallero, dan M. Serrano. 2003. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. *J. Food Sci*. 68:1838-1842.
- Meindrawan, B., N.E. Suyatma, T.R. Muchtadi, dan E.S. Iriani. 2017. Aplikasi pelapis bionanokomposit berbasis karagenan untuk mempertahankan mutu buah mangga utuh. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 5(1):89-96.
- Mullen, W., J. Mcginn, M.E.J. Lean, M.R. Maclean, P. Gardner, G.G. Duthi, T. Yokota, dan A. Crozier. 2002. Ellagitannins, flavonoids and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties. *J. Agric. Food. Chem*. 50:5191-5196.
- Nelinda. 2017. Kombinasi penanganan pasca panen dan kemasan untuk mempertahankan buah rambutan (*Nephelium Lappeceum* L.) pada sistem distribusi. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nikolova, K., I. Panchev, dan S. Sainov. 2005. Optical characteristics of biopolymer films from pectin and gelatin. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*. 7(3):1439-1444.
- Nwaogu, U.C. dan N.S. Tiedje. 2011. Foundry *coating* technology. *Scientific Research*. 2:1143-1160.
- Puetz, J., G. Gasparro, dan M.A. Aegerter. 2003. Liquid film spray deposition of transparent conducting oxide *coatings*. *Thin solid films*. 442:40-43.
- Sinaga L.L., S.M.S. Rejekina, dan M.S. Sinaga. 2013. Karakteristik Edible Film dari Ekstrak Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2:4. 12-16.
- Skurtys, O., C. Acevedo, F. Pedreschi, J. Enrione, F. Osorio, dan J.M. Aguilera. 2016. Food Hydrocolloid Edible Films and *Coatings*. Department of Food Science and Technology, Universitas de Santiago de Chile.
- Song, Z., H. Xiao, dan Y. Zhao. 2014. Hydrophobic-modified Nano-cellulose Fiber/PLA Biodegradable Composites for Lowering Water Vapor Transmission Rate (WVTR) of Paper. *Carbohydrate Polymers*. 111:442-448.
- Valero, D., M.Z. Diaz Mulla, P.J. Zapata, F. Guillen, D. Martinez-Romero, S. Castillo, dan M. Serrano. 2013. Effect of alginate edible coating on preserving fruit quality in four pulm cultivars during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*. 77:1-6.
- Widjanarko, S.B., Y.C.H. Trisnawati, dan T. Susanto. 2000. Changes Respiration, Composition and Sensory Characteristics of Rambutan Packed with Plastic Films during Storage at Low Temperature. *J of Agricultural Technology*. 1(3):1-8.
- Winarno, F.G. 2002. Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura. Bogor (ID): M-BRIO Press.
- Zhong, Y., G. Cavender, dan Y. Zhao. 2014. Investigation of Different *Coating* Aplication Methods on the Performance of Edible *Coatings* On Mozzarella Cheese. *Food Science and Technology*. 56:1-8.