

Pengaruh *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Mikrobiologi *Strawberry* (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan

The Effect of Virgin Coconut Oil (VCO) on Physical, Chemical and Microbiological Characteristics of Strawberry Fruit during Storage

Lintang Sawitri Nugraheni*, Rohula Utami, Siswanti

Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36 Ketingan, Surakarta, 57126, Jawa Tengah, Indonesia
*E-mail: lintangsawitri12@student.ac.uns.id

Diterima: 2 Januari 2020; Disetujui: 8 Juni 2020

ABSTRAK

Strawberry merupakan salah satu buah hortikultura yang mudah rusak (*perisable*), sehingga memiliki umur simpan yang pendek. Kerusakan *strawberry* disebabkan karena pembusukan akibat pengaruh mekanis maupun mikrobiologi. Penurunan kualitas buah dapat ditandai dengan penurunan susut bobot, kelayuan, penurunan *firmness*, dan penurunan nilai gizi. Pengawetan *strawberry* segar sangat diperlukan untuk mempertahankan karakteristik pada *strawberry*. Salah satu cara mengurangi kerusakan dengan metode pelapisan (*coating*). Pada penelitian ini dilakukan usaha untuk memperpanjang umur simpan *strawberry* dengan menggunakan VCO. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi dan metode pengaplikasian VCO yang efektif untuk memperpanjang umur simpan *strawberry*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu metode pengaplikasian VCO (kontrol, *dipping*, dan *spraying*). Data karakteristik dianalisis secara statistik menggunakan *one way ANOVA*. Jika data menunjukkan hasil beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan uji DMRT pada $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VCO dapat mempertahankan susut bobot, warna, *firmness*, kadar air, TPT, Vitamin C, pH, TAT dan menurunkan total mikroba *strawberry* selama penyimpanan. Metode pengaplikasian *Virgin Coconut Oil* (VCO) *dipping* dan *spraying* efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba pada *strawberry* selama 12 hari penyimpanan.

Kata kunci: *strawberry*; *dipping*; pengawetan, *spraying*; VCO

ABSTRACT

Strawberry is one of the perishable Horticultum (*perisable*), so it has a short shelf life. *Strawberry* damage caused by decay due to mechanical influences and microbiologi. Deterioration in the quality of fruit can be characterized by decreased shrinkage weight, kelayuan, decreased *firmness*, and decreased nutritional value. Fresh *strawberry* pickling is indispensable to retain the characteristics of *strawberry*. One way to reduce damage by coating method. In this research, efforts to extend the life of *strawberry* Save using VCO. This research is conducted to determine the physical characteristics, chemistry, microbiology and application method of effective VCO to extend the *strawberry* shelf life. The research plan used is complete random plan (RAL) with one factor that is application method of VCO (control, *dipping*, and *spraying*). The characteristic Data is analyzed statistically using one way ANOVA. If the data shows a noticeable difference between the treatment then proceed to test DMRT at $\alpha = 0.05$. The results showed that VCO can maintain the shrinkage weight, color, *firmness*, moisture content, TPT, Vitamin C, pH, TAT and lower total of *strawberry* microbes during storage. Application method of *Virgin Coconut Oil* (VCO) is being *dipping* and *spraying* effectively to inhibit microbial growth in *strawberry* during 12 days storage.

Keywords: *strawberry*; *dipping*; pickling; *spraying*; VCO

PENDAHULUAN

Buah *strawberry* banyak dikonsumsi dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan seperti sirup, selai dodol, manisan, dan bahan tambahan pada kue. Buah *strawberry* (*Fragaria x ananassa*) jika dikonsumsi segar memiliki kulit yang berwarna merah segar dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Menurut USDA *nutrition fact* (2018) kandungan buah *strawberry* dalam 100 g yaitu 32 kalori energi, protein 0,67 g, lemak 0,3 g, karbohidrat 7,68 g, kalsium 16 mg, fosfat 24 mg, besi 0,8 mg, vitamin A 12 IU, vitamin B 0,047 mg, vitamin C 58,8 mg dan 90,95 g air. Menurut Kurnia (2005), konsumsi 8 buah *strawberry* dalam sehari atau 50 kalori dalam sehari dapat meningkatkan kadar fosfat dalam darah, menurunkan tekanan sistolik darah, membantu

meningkatkan fungsi ingatan dan mengatasi peradangan sendi atau reumatik.

Strawberry merupakan buah yang mudah rusak (*perisable*). Jika dipetik dalam kondisi matang dan disimpan dalam suhu ruang hanya bertahan 3-4 hari (Hanif, 2014). Buah setelah dipanen dan tidak langsung ditangani akan cepat mengalami pembusukan. Kerusakan buah dapat menyebabkan penurunan kualitas dan nilai ekonomi pada buah. Buah-buahan lebih disukai untuk dikonsumsi dalam keadaan segar. Pengawetan pada buah *strawberry* segar sangat diperlukan untuk mempertahankan karakteristik pada buah *strawberry*. Pengawetan menggunakan bahan yang sehat dan aman saat ini terus meningkat sehingga perlu dilakukan adanya pengembangan penggunaan bahan pengawet alami.

Pengawetan menggunakan bahan alami sudah banyak diterapkan pada buah dan sayur terutama buah *strawberry*. *Coating oil* merupakan salah satu bahan pengawet yang dapat digunakan pada buah dan sayur karena ramah lingkungan. *Coating* berupa *oil* dapat digunakan untuk mengurangi respirasi, memperpanjang umur simpan serta meningkatkan penampilan menjadi lebih mengkilap (Kamboj dan Amarjeet, 2018). Menurut Mahajan *et al* (2018), melaporkan bahwa *coating* berbahan lipid dapat menghambat terjadinya respirasi pada buah serta menutupi pori-pori pada buah. Sehingga O₂ disekitar tidak dapat masuk ke dalam jaringan buah. Respirasi merupakan proses metabolisme yaitu O₂ diserap dan digunakan untuk proses pembakaran yang menghasilkan energi dan sisa pembakaran dalam bentuk CO₂ dan air (Pantastico, 1989).

Sumber minyak nabati seperti *paraffin oil*, *mineral oil*, *castor oil*, *acetylated monoglycerides*, minyak kacang, minyak jagung dan minyak kedelai dapat digunakan atau dapat dikombinasi dengan bahan pelapis yang lain sebagai pelapis produk makanan (Kore *et al.*, 2017). Pelapisan minyak (*coating oil*) dengan menggunakan *mineral oil* pernah diterapkan terbukti selama 18 hari dapat mengurangi kelembaban sebesar 3,2%, selain itu dapat mempertahankan *firmness* dan kesegaran paprika (Lerdthanangkul and John, 1996). Penggunaan *edible oil* sebagai pelapis juga terbukti dapat memperpanjang umur simpan dan kualitas buah jambu biji. Buah jambu biji menggunakan *olive oil* sebagai pelapis dapat memperpanjang umur simpan selama 26 hari pada suhu dingin dan 16 hari suhu ruang (Singh *et al.*, 2017).

Salah satu *coating oil* adalah VCO (*Virgin Cocconut Oil*). VCO mengandung \pm 53% asam laurat dan sekitar 0,7% asam kaproat. VCO memiliki sifat tidak mudah tengih, bewarna jernih dan tidak bewarna namun pada suhu refri akan berbentuk padat dan bewarna putih. VCO tiak mudah tengi karena mengandung antioksidan alami daritumbuhan yang merupakan senyawa flavonoid, tokoverol dan asam oeganik. Minyak kelapa memiliki kandungan tokoferol dan karoten. Tokoferol memiliki banyak ikatan rangkap yang mudah dioksidasi sehingga akan melindungi lemak dari oksidasi (Winano, 2004).

Asam laurat dan asam kaproat merupakan asam lemak jenuh rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* atau *MCFA* dan bersifat antimikroba (anti bakteridan anti jamur) (Andi, 2005). Senyawa monolaurin yang dihasilkan dari asam laurat dapat mematikan beberapa jenis bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Helicobacter pylori* (bakteri penyebab sakit maag) (Rindengan, 2006). *Virgin Cocconut Oil* (VCO) dapat menghambat bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *S.epidermis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Nocardia asteroidis*, *Salmonella typhimurium*, dan *Helicobacter pylori* (Widiyanti, 2015). *Coating oil* menggunakan bahan VCO pernah diterapkan oleh Bisen *at all* (2012) untuk memperpanjang umur simpan *kagzi lime*. Pelapisan menggunakan VCO dapat memperpanjang umur simpan *kagzi lime* selama 18 hari pada suhu ruang (25-30 °C) dengan RH 60-70%.

Pengaplikasian dengan metode *spraying* menghasilkan pelapis yang homogen sehingga aditif antimikroba yang ada dapat menyebar dengan cepat kepermukaan yang dilapisi. Selain itu pengaplikasian dengan metode *spraying* lebih cepat dan efisien (Valdes *et al*, 2017). Sedangkan metode pengaplikasian pencelupan (*dipping*) teknik ini biasanya digunakan pada produk seperti daging, ikan, buah dan sayuran yang memiliki permukaan tidak rata. Teknik ini memiliki kelemahan, produk yang telah dicelup akan menyisakan bahan *coating* dan dibiarkan terbuang (Krochta, 1992). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh VCO terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi buah *strawberry* (*Fragaria x ananassa*) selama

penyimpanan, serta metode pengaplikasian VCO yang efektif ntuk menghambat pertumbuhan mikroba pada buah *strawberry* (*Fragaria x ananassa*).

METODE

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah *strawbrry* varietas Kalibert (Ciwidey, Bandung). Kriteria *strawberry* yang dipilih mengacu pada penelitian Garcia *et al*, (2010) dengan parameter tingkat kematangan buah \pm 75%, warna kulit buah hijau kemerahan, ukuran seragam, tidak adanya infeksi jamur dan kerusakan fisik. *Virgin Cocconut Oil* (VCO) yang digunakan diperoleh dari Koperasi Wanita Srikandi di Purworejo. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mika plastik (PET punnet), kertas alas, aquadest, larutan iodine 0,01 N (*Merck*), larutan amilum 1%, agar PCA, larutan garam fisiologis, indikator PP, NaOH 0,1 N. sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya neraca analitik (Ohaus), *blender* (quantum) gelas beker 250 ml, *color analyzer* (Lutron RGB-1002), *texture analyzer*, kurs, *hand refractometer* (ATAGO), pH meter (Hanna-H198103), alat titrasi, alat uji TPC.

Tahapan Penelitian

Pemilihan *strawberry* dengan tingkat kematangan \pm 75% dengan ciri warna kulit buah hijau kemerahan, kemudian dilakukan penyortiran berdasarkan parameter yaitu ukuran seragam, tidak lecet atau memar, dan tidak terserang penyakit (Garcia *et al.*, 2010). Buah yang telah disortir kemudian di kemas mika dan diletakkan di dalam keranjang kering. Buah *strawberry* dberi 3 perlakuan yaitu kontrol, *dipping* dan *spraying*. Untuk perlakuan *dipping* VCO murni dimasukkan dalam wadah atau baskom, kemudian *strawberry* yang telah disortir kemudian dicelupkan dalam baskom yang berisi VCO selama 10-15 detik, kemudian di tiriskan. Sedangka perlakuan *spraying*, VCO murni dimasukkan dalam wadah semprot sebanyak 15% dari berat total buah, kemudian VCO disemprotkan ke buah *strawberry*. Strawberry ditempatkan pada kemasan mika yang telah dilubangi dahulu menggunakan perforator kertas dengan diameter lubang 0,6 cm sebanyak 4 buah, lubang berada di tengah tengah tutup mika. Kemudian buah di simpan di suhu refrigenerator (10 \pm 2°C) selama 12 hari.

Teknik Analisis

1. Uji Susut Bobot (AOAC, 2005),
Metode gravimetric yaitu berdasarkan persentase berat bahan sejak awal sampai akhir penyimpanan.
2. Uji Warna (Agustiningrum dkk., 2012)
Menggunakan *color analyzer* PCE-RGB yang mengukur indikator warna tingkat kemerahan, kehijauan, dan kebiruan. Jika indikator warna yang ditunjukkan *display* semakin rendah atau menjauhi angka 1023 (nilai kalibrasi) maka warna semakin gelap.
3. Uji Firmnes (AOAC, 1984)
Menggunakan alat *hardness tester* dimana penggunaannya alat diletakkan secara vertikal tepat di atas bagian pangkal, tengah, dan ujung buah yang kemudian ditekan hingga mengenai permukaan kulit buah sampai tanda batas.
4. Uji Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian menggunakan kadar air dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam, lalu ditimbang. Kemudian kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{W}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

W = bobot sampel segar – bobot sampel kering (gram)

W1= bobot sampel segar (gram)

- Uji TPT (Total Padatan Terlarut) (AOAC, 1990)
Menggunakan *refractometer Atago* yaitu meneteskan 1-2 tetes bagian cairan dari buah *Strawberry* yang telah dihancurkan kepada prisma *refractometer*. Kemudian dilakukan pembacaan nilai total padatan terlarut yang dinyatakan dengan °brix.
- Uji Vitamin C (AOAC, 2005)
Sampel buah *Strawberry* sebanyak 10 g *slurry* dimasukkan kedalam labu takar dan ditambahkan aquades hingga 100 ml, dihomogenisasi. Kemudian disaring dan filtrat diambil 25 ml. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer ditambah 1 ml larutan amilum 1%. Kemudian titrasi dengan larutan iodin standar 0,01 N sampai larutan berwarna biru.
- Uji pH (AOAC, 2012)
Menggunakan pH meter, dimana 5 gr *slurry Strawberry* ditambahkan sampai 50 ml aquades, kemudian dihomogenisasi dan diukur dengan mencelupkan pH meter ke dalam gelas yang berisi sampel pada suhu ruang. pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan buffer 4 dan 7 sebelum pengukuran.
- Uji TAT (Total Asam Terlarut) (AOAC, 2005)
Sampel buah *Strawberry* sebanyak 10 g *slurry* dimasukkan kedalam labu takar dan ditambahkan aquades hingga 100 ml, dihomogenisasi. Kemudian disaring dan filtrat diambil 25 ml. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer ditambah 3 tetes indikator pp kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah jambu.

- Uji TPC (Fardiaz, 1993).

1 g *slurry Strawberry* ditambahkan 9 ml larutan fisiologis steril, dihomogenisasi sehingga didapat pengenceran 10⁻¹. Pengenceran 10⁻² dibuat dengan memasukkan 1 ml sampel dari pengenceran 10⁻¹ ke dalam 9 ml larutan fisiologis. Dengan cara yang sama dibuat seri pengenceran 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵. Kemudian inokulasi sampel pada media. Sebanyak 1 ml larutan sampel dimasukkan kedalam cawan petri. Kemudian dituangkan PCA steril suhu sekitar 50 °C sebanyak 15 ml. Suspensi dihomogenisasi. Selanjutnya dibiarkan sampai media padat dan diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 2 hari.

Rancangan Penelitian dan Analisa Statistik

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu metode pengaplikasian VCO yang terdiri dari K (kontrol), D (pencelupan), dan S (penyemprotan). Sampel akan diamati selama 12 hari pada hari ke 0, 3, 6, 9 dan 12 di suhu refrigerator (10±2°C). Data hasil penelitian dianalisa statistik dengan metode *One Way ANOVA* ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik *Strawberry*

Susut Bobot

Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya pengaruh penyimpanan terhadap nilai susut bobot buah *strawberry*. Semakin lama penyimpanan maka nilai susut bobot buah *strawberry* semakin tinggi. Sari dkk (2015), melaporkan bahwa buah *strawberry* dikatakan layu bila sudah mengalami kehilangan kadar air mencapai 20%-24%. Susut bobot terjadi karena hilangnya komponen air dan volatil lainnya selama proses respirasi dan transpirasi. Sampel buah *strawberry* dengan perlakuan kontrol memiliki susut bobot yang lebih tinggi. Menurut Winarsih (2018), hal ini terjadi karena O₂ masuk dalam buah *strawberry* sehingga respirasi (penguapan air, gas, dan energi) meningkat.

Tabel 1. Pengaruh VCO Terhadap Susut Bobot *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin (10±2°C)

T	Susut Bobot (%) Hari ke-				
	0	3	6	9	12
Kontrol	0,000 ^{aA} ± 0,000	6,93 ^{bC} ± 0,629	12,01 ^{cB} ± 1,227	18,12 ^{dB} ± 1,962	24,23 ^{eC} ± 2,427
Dipping	0,000 ^{aA} ± 0,000	4,34 ^{bB} ± 0,292	7,45 ^{cA} ± 0,634	11,28 ^{dA} ± 1,039	16,88 ^{eB} ± 1,117
Spraying	0,000 ^{aA} ± 0,000	2,45 ^{bA} ± 0,125	7,07 ^{cA} ± 0,659	9,16 ^{dA} ± 0,513	12,95 ^{eA} ± 0,880

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0,05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai susut bobot *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai susut bobot antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Setelah penyimpanan 12 hari, buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* mengalami susut bobot sebesar 12.945% lebih kecil dibandingkan dengan susut bobot buah *strawberry* perlakuan *dipping*, keduanya berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode pengaplikasian *spraying* efektif dalam menghambat nilai susut bobot buah *strawberry*. Valdes *et al* (2017), pelapisan dengan pengaplikasian penyemprotan (*spraying*) memiliki kelebihan seperti menghasilkan lapisan yang seragam, dapat mengontrol ketebalan (lebih tipis) dan memungkinkan aplikasi multilayer. Pengaplikasian dengan metode *spraying* menghasilkan pelapis yang homogen sehingga aditif antimikroba yang ada dapat menyebar dengan cepat ke permukaan yang dilapisi.

Pengaplikasian metode *spraying* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan yang rata seperti pada buah *strawberry*, apel, mangga dan tomat. Sedangkan pengaplikasian dengan metode *dipping* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan tidak rata seperti buah papaya (Praseptiangga *et al.*, 2016). Menurut Guarav & Neha (2018), melaporkan pengaplikasian dengan metode *dipping* dan *spraying* merupakan dua metode yang umum diaplikasikan pada buah.

Warna

Semakin lama penyimpanan maka nilai warna buah akan mengalami penurunan. Penurunan ini mengakibatkan warna

buah *strawberry* menjadi merah gelap (*dark red*), hal ini terjadi karena adanya reaksi pencoklatan akibat penurunan stabilitas antosianin pada buah *strawberry*.

Adanya warna merah pada buah *strawberry* disebabkan pigmen warna merah yaitu antosianin (Zahroh dkk., 2016). Senyawa O₂ yang membentuk terjadinya respirasi menjadikan warna (*red*) menjadi semakin gelap seiring dengan terjadinya proses pematangan. Kenaikan pH dalam buah juga mempengaruhi tingkat warna merah pada buah *strawberry*. Dimana semakin tinggi nilai pH maka semakin rendah warna (*red*) atau kandungan antosianin pada buah (Agustiningrum dkk., 2014).

Menurut Pantastico (1989), kematangan buah ditandai dengan hilangnya warna hijau. Warna hijau pada buah akan berkurang seiring dengan pematangan buah. Klorofilase bertanggung jawab atas perombakan klorofil. Penurunan warna (*green*) disebabkan karena terjadinya degradasi klorofil (Sumiasih dan Linda, 2016). Warna hijau buah dipengaruhi oleh pigmen klorofil, selama penyimpanan terjadi perombakan klorofil (Iflah dkk., 2012). Penurunan dapat disebabkan karena adanya perubahan warna hijau menjadi warna kuning, orange dan merah.

Warna biru pada buah *strawberry* menunjukkan adanya kandungan antosianin pada buah, sama seperti warna merah pada buah. Antosianin memiliki pigmen warna merah,

biru, dan violet, warna ini banyak dijumpai pada bunga, buah-buahan dan sayuran (Hambali dkk., 2014). Penurunan warna (*blue*) terjadi karena terjadinya proses pematangan pada buah, sehingga terjadi hidrolisis asam organik menjadi gula. Hal tersebut berkaitan dengan nilai pH pada buah, dimana ion H⁺ akan menurun sehingga nilai pH semakin tinggi (Rachmayati dkk., 2017). Pada suasana basa antosianin akan bewarna violet kemudian biru (Hambali dkk., 2014). Pada penelitian ini pH buah *strawberry* berkisar 3.33-3.35 pada hari ke 0 dan hari ke 12 berkisar 3,89-3,91, hal ini menunjukkan buah *strawberry* masih dalam suasana asam.

Pengaplikasian buah *strawberry* menggunakan VCO memiliki nilai warna yang lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol. Hal ini terjadi karena *coating* VCO pada buah *strawberry* dapat menghambat masuknya O₂ pada buah sehingga warna buah *strawberry* masih tetap terjaga. Pengaplikasian metode *spraying* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan yang rata seperti pada buah *strawberry*, apel, mangga dan tomat. Perlakuan metode *dipping* dan *spraying* dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan (*coating*) yang sama. Pori-pori yang terdapat pada buah dapat tertutupi dan sehingga dapat menghambat proses respirasi pada buah (Mahajan *et al.*, 2018).

Tabel 2. Pengaruh VCO Terhadap Warna *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin (10±2°C)

W	T	Warna Hari ke-				
		0	3	6	9	12
Red	Kontrol	192 ^{ba} ± 6.96	178 ^{ba} ± 5.21	148 ^{baB} ± 5.02	125 ^{aA} ± 3.94	115 ^{aA} ± 4.32
	Dipping	229 ^{cb} ± 16.31	193 ^{baB} ± 14.26	179 ^{bb} ± 3.34	127 ^{aA} ± 10.56	111 ^{aA} ± 2.55
	Spraying	218 ^{dAB} ± 10.61	199 ^{cb} ± 11.13	144 ^{ba} ± 5.12	133 ^{aA} ± 7.49	123 ^{aA} ± 8.03
Green	Kontrol	53 ^{ba} ± 5.02	65 ^{ca} ± 1.63	47 ^{ba} ± 2.48	47 ^{ba} ± 0.41	25 ^{aA} ± 1.08
	Dipping	55 ^{ba} ± 2.27	85 ^{ca} ± 7.48	54 ^{ba} ± 1.47	56 ^{bb} ± 3.74	32 ^{aB} ± 0.41
	Spraying	58 ^{ca} ± 1.63	82 ^{da} ± 3.16	43 ^{ba} ± 1.41	49 ^{bcA} ± 2.89	37 ^{aB} ± 3.74
Blue	Kontrol	41 ^{abA} ± 3.56	46 ^{ba} ± 3.49	51 ^{bb} ± 2.12	50 ^{ba} ± 1.47	29 ^{aA} ± 2.48
	Dipping	57 ^{ba} ± 3.89	71 ^{cb} ± 4.05	56 ^{bb} ± 6.10	61 ^{bb} ± 4.97	40 ^{aB} ± 1.08
	Spraying	49 ^{ba} ± 2.45	58 ^{caB} ± 1.24	40 ^{aA} ± 0.41	53 ^{bcA} ± 2.16	36 ^{aB} ± 3.89

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai Warna *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai warna antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Firmness

Tabel 3. Pengaruh VCO Terhadap *Firmness Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin (10±2°C)

T	<i>Firmness</i> (N) Hari ke-				
	0	3	6	9	12
Kontrol	0,949 ^{ca} ± 0,054	1,324 ^{db} ± 0,117	0,971 ^{ca} ± 0,068	0,671 ^{ba} ± 0,034	0,441 ^{aA} ± 0,044
Dipping	1,095 ^{db} ± 0,044	0,914 ^{ca} ± 0,035	0,975 ^{ca} ± 0,037	0,686 ^{ba} ± 0,059	0,512 ^{aB} ± 0,056
Spraying	1,205 ^{dc} ± 0,061	1,043 ^{ca} ± 0,057	1,075 ^{ca} ± 0,070	0,828 ^{bb} ± 0,035	0,702 ^{aC} ± 0,009

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai *firmines strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai *firmines* antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Secara umum nilai *firmines strawberry* semakin lama penyimpanan semakin menurun nilai *firminesnya*, baik perlakuan kontrol maupun *coating* VCO. Selama penyimpanan buah akan mengalami proses metabolisme menuju proses pematangan. Proses metabolisme tersebut menyebabkan buah kehilangan air, jika air dalam buah berkurang maka sel akan melunak dan terjadilah penurunan nilai *firmines* (Winarsih, 2018). Pematangan buah terjadi karena adanya proses respirasi dan transpirasi (Rachmayati dkk., 2017). Nilai *firmines* buah berkurang karena adanya perubahan pektin pada buah (Pantastico, 1989).

Berdasarkan hasil tersebut buah *strawberry* perlakuan kontrol mengalami penurunan nilai *firmines* paling tinggi

setelah penyimpanan 12 hari yaitu menjadi 0,4412, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *spraying* mengalami penurunan nilai *firmines* paling rendah yaitu menjadi 0,7015. Hal ini menunjukkan perlakuan *coating oil* VCO dapat mempertahankan nilai *firmines* pada buah. Penggunaan pelapisan VCO dapat menghambat terjadinya respirasi pada buah, hal ini terbukti dimana buah *strawberry* dengan perlakuan kontrol memiliki nilai *firmines* yang lebih rendah dibanding perlakuan *coating oil* VCO.

Jika dilihat dari persen penurunan *firmines* buah *strawberry*, sampel yang mendapat perlakuan kontrol memiliki penurunan *firmines* yang lebih besar, dimana perlakuan kontrol memiliki persen penurunan sebesar 52%, 47% pencelupan (*dipping*) dan 36% perlakuan penyeprotan

(*spraying*). Buah *strawberry* yang diberi perlakuan *spraying* lebih stabil penurunan *firmness*nya selama 12 hari penyimpanan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ibrahim *et al* (2017), melaporkan bahwa nilai *firmness* buah *strawberry* penyimpanan suhu 4°C tanpa perlakuan pada hari ke 9 sebesar 0,59 N dan pada hari ke 12 dan 15 mengalami pembusukan, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *coating* menggunakan kitosan dengan penambahan minyak atsiri serai 1% dan 2% mengalami penurunan berkisar antara 0,68 – 0,77 N dan dengan penambahan *thyme oil* 1% dan 2% berkisar 0,70 – 0,72 N.

Setelah penyimpanan 12 hari, buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* mengalami penurunan *firmness* sebesar 36% lebih kecil dibandingkan dengan *firmness* buah *strawberry* perlakuan *dipping*, keduanya berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode pengaplikasian *spraying* memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai *firmness* buah *strawberry*. Hal ini ditunjukkan dengan perlakuan *spraying* lebih efektif dalam mempertahankan nilai tukur buah *strawberry* selama 12 hari penyimpanan. Menurut Valdes *et al* (2017), hal ini terjadi karena metode

pengaplikasian penyemprotan (*spraying*) memberikan lapisan yang seragam, dapat mengontrol ketebalan (lebih tipis), memungkinkan aplikasi multilayer dan *spraying* menghasilkan pelapis yang homogen sehingga aditif antimikroba yang ada dapat menyebar dengan cepat permukaan yang dilapisi. Pengaplikasian metode *spraying* cenderung lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan yang rata seperti pada buah *strawberry*, apel, mangga dan tomat. Sedangkan pengaplikasian dengan metode *dipping* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan tidak rata seperti buah papaya. Pengaplikasian dengan metode *dipping* dan *spraying* merupakan dua metode yang umum diaplikasikan pada buah (Prasad *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Praseptiangga *et al* (2016), melaporkan bahwa nilai *firmness* buah papaya MJ9 *coating* dengan metode pengaplikasian *dipping* dan *spraying* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Buah papaya MJ9 yang diberi pelapis berbahan dasar pati singkong dengan kombinasi minyak atsiri serai 1% dengan teknik *dipping* dan *spray* memberikan hasil berturut-turut 25,52 N dan 25,02 N.

Karakteristik Kimia Strawberry

Kadar Air

Tabel 4. Pengaruh VCO Terhadap Kadar Air Strawberry Selama Penyimpanan Suhu Dingin (10±2°C)

T	Kadar Air (%) Hari ke- (%)				
	0	3	6	9	12
Kontrol	93,92 ^{cb} ± 0,509	93,920 ^{cb} ± 0,792	92,64 ^{bb} ± 0,360	92,24 ^{bb} ± 0,389	88,82 ^{ab} ± 0,925
Dipping	91,46 ^{ba} ± 0,377	91,02 ^{ba} ± 0,616	91,14 ^{ba} ± 1,091	90,25 ^{ba} ± 0,050	86,03 ^{aa} ± 0,548
Spraying	92,07 ^{ca} ± 0,077	91,80 ^{ca} ± 0,031	91,77 ^{cab} ± 0,284	90,88 ^{ba} ± 0,525	86,69 ^{aA} ± 0,469

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0,05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai kadar air *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai kadar air antar sampel pada setiap hari penyimpanan

Semua sampel mengalami penurunan kadar air selama penyimpanan 12 hari. Semakin lama penyimpanan maka kadar air buah akan semakin menurun. Proses pematangan buah mengakibatkan penurunan kadar air. Semakin tinggi laju respirasi maka semakin cepat proses transpirasi, sehingga mengakibatkan proses pematangan (Rachmayati dkk., 2017). Proses transpirasi (penguapan air) selama penyimpanan dapat mengakibatkan penurunan susut buah serta mempengaruhi *firmness* buah.

Jika dilihat dari presentase penurunan kadar air, buah *strawberry* perlakuan kontrol mengalami presentase penurunan sebesar 5,4%, pada buah *strawberry* perlakuan *dipping* sebesar 5,9%, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *spraying* sebesar 5,8%. Buah *strawberry* perlakuan *dipping* dan *spraying* mengalami presentase penurunan kadar air yang sedikit lebih besar dibanding perlakuan kontrol. Hal ini terjadi karena pada saat proses penguapan air ada beberapa zat yang ikut menguap dan hilang seperti gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi dan lemak mengalami oksidasi. Selain itu beberapa kandungan asam lemak yang terdapat pada VCO juga ikut menguap, seperti asam kaprat, asam kaprilat, dan asam kaproat. Beberapa zat yang hilang tersebut dihitung sebagai air.

Variasi metode pengaplikasian pada buah *strawberry* berpengaruh signifikan terhadap kadar air buah. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan nilai kadar air buah *strawberry* perlakuan kontrol berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ dengan perlakuan *coating* VCO pada hari ke 0 sampai hari ke 12 penyimpanan. Pada hari ke 0 kadar air buah *strawberry* dalam penelitian ini berkisar 91,464 - 93,918%, pada hari ke 0 buah dianggap masih segar dan

memiliki kualitas yang baik. Hasil ini sesuai dengan penelitian Paduret *et al* (2007), dimana buah *strawberry* dengan tingkat kematangan *ripe* (matang) memiliki nilai kadar air berkisar 90-95%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Ikrawan dkk (2017), buah *strawberry* penyimpanan suhu ruang memiliki kadar air 93,36%. Menurut Budiman dan Saraswati (2008), menjelaskan bahwa buah *strawberry* memiliki kadar air mencapai 89,9%. Sedangkan berdasarkan USDA *nutrition fact* (2018), kadar air buah *strawberry* sebesar 90,95 g. Hasil kadar air yang didapatkan lebih besar dari standart USDA. Perbedaan ini terjadi dikarenakan faktor lingkungan seperti daerah tempat penanaman, kesuburan tanah, dan jenis tanah (Lase dkk., 2017).

Pada hari ke 12 penyimpanan nilai kadar air buah *strawberry* berkisar 86,036-88,821%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Paduret *et al* (2007), buah *strawberry* dengan tingkat kematangan *over ripe* berkisar 84,2- 89,6%. Selama penyimpanan 12 hari Buah *strawberry* perlakuan *dipping* memiliki nilai kadar air yang tidak berbeda nyata ($p<0,05$) dengan kadar air buah *strawberry* perlakuan *spraying*. Hal ini menunjukkan perlakuan *coating oil* VCO dapat mempertahankan kadar air pada buah. Selain itu VCO mampu mengontrol keluarnya gas pada buah seperti O₂ dan CO₂, sehingga dapat menghambat terjadinya respirasi dan transpirasi (Mahajan *et al.*, 2018). Dilihat dari presentase penurunan perlakuan kontrol sebesar 5,41%, perlakuan *dipping* sebesar 5,93% dan perlakuan *spraying* 5,84%. Hasil tersebut menunjukkan semua sampel memiliki presentase penurunan yang hampir sama.

Setelah penyimpanan 12 hari, buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* dan *dipping* tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat

diketahui bahwa kedua metode pengaplikasian *spraying* dan *dipping* tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar air buah *strawberry*. Hal ini diduga perlakuan metode *dipping* dan *spraying* dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan *coating* yang sama. Pori-pori yang terdapat pada buah dapat tertutupi dan sehingga dapat menghambat proses respirasi pada buah. Pengaplikasian metode *spraying* cenderung lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan yang rata seperti pada buah *strawberry*, apel, mangga dan tomat. Sedangkan pengaplikasian dengan metode *dipping* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan tidak rata seperti buah papaya.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Lama penyimpanan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai total padatan terlarut buah *strawberry*. Pada buah *strawberry* perlakuan kontrol mulai mengalami kenaikan nilai TPT pada hari ke 9. Sedangkan pada buah *strawberry* perlakuan *dipping* dan *spraying* cenderung stabil dan mulai mengalami sedikit peningkatan pada hari ke 9. Meningkatnya nilai TPT buah *strawberry* sesuai dengan pernyataan Lase dkk (2017), bahwa buah yang mengalami

kenaikan nilai TPT menunjukkan terjadinya poses pematangan. Buah *strawberry* perlakuan *dipping* menunjukkan penurunan yang cenderung sedikit, sedangkan pada perlakuan *spraying* nilai TPT buah *strawberry* cenderung tetap dan tidak mengalami penurunan. Berdasarkan Tabel 5 tersebut buah *strawberry* perlakuan kontrol memiliki nilai total padatan terlarut paling tinggi setelah penyimpanan 12 hari yaitu sebesar 5,47 °Brix, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *spraying* memiliki nilai total padatan terlarut paling rendah yaitu sebesar 5,13 °Brix. Setelah penyimpanan 12 hari, buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* relatif stabil yaitu sebesar 5,13 °Brix. Hasil total padatan terlarut perlakuan *spraying* lebih kecil dibandingkan dengan total padatan terlarut buah *strawberry* perlakuan *dipping*, namun keduanya tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode pengaplikasian *dipping* dan *spraying* memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai total padatan terlarut buah *strawberry*. Hal ini diduga perlakuan metode *dipping* dan *spraying* dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan *coating* yang sama.

Tabel 5. Pengaruh VCO Terhadap Total Padatan Terlarut *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin ($10 \pm 2^\circ\text{C}$)

T	Total Padatan Terlarut (°Brix) Hari Ke –				
	0	3	6	9	12
Kontrol	5,03 ^{aa} ± 0,058	5,02 ^{aa} ± 0,029	5,03 ^{aa} ± 0,058	5,67 ^{bb} ± 0,306	5,47 ^{abAB} ± 0,503
Dipping	5,03 ^{aa} ± 0,058	5,00 ^{aa} ± 0,000	5,12 ^{aa} ± 0,104	5,30 ^{aa} ± 0,300	5,20 ^{aa} ± 0,200
Spraying	5,03 ^{aa} ± 0,058	5,13 ^{aa} ± 0,115	5,03 ^{aa} ± 0,058	5,13 ^{aa} ± 0,230	5,13 ^{aa} ± 0,115

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai total padatan terlarut *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai total padatan terlarut antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Menurut Prasad *et al* (2018), melaporkan pengaplikasian dengan metode *dipping* dan *spraying* merupakan dua metode yang umum diaplikasikan pada buah. Pengaplikasian metode *spraying* cenderung lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan yang rata seperti pada buah *strawberry*, apel, mangga dan tomat. Sedangkan pengaplikasian dengan metode *dipping* lebih efektif diterapkan pada buah yang memiliki permukaan tidak rata seperti buah papaya. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Praseptiangga (2016) dan Husnawati (2016), melaporkan bahwa nilai TPT buah papaya MJ9 *coating* dengan metode pengaplikasian *dipping* dan *spraying* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Buah papaya MJ9 yang diberi pelapis berbahan dasar pati singkong dengan kombinasi minyak atsiri serei 1% dengan teknik *dipping* dan *spraying* pada hari ke 12 memberikan hasil berturut-turut 10,45 °Brix dan 10,55 °Brix, sedangkan *coating* berbahan dasar pektin dengan kombinasi minyak atsiri serei 1% dengan teknik *dipping* dan *spraying* pada hari ke 12 memberikan hasil berturut-turut 9,375 °Brix dan 10,375 °Brix. Buah papaya MJ9 yang diberi pelapis berbahan dasar pati singkong tanpa kombinasi dengan teknik *dipping* dan *spraying* pada hari ke 12 berturut-turut sebesar 10,78 °Brix dan 10,73 °Brix, sedangkan *coating* berbahan dasar pektin tanpa kombinasi dengan teknik *dipping* dan *spraying* pada hari ke 12 memberikan hasil berturut-turut 10,350 °Brix dan 10,500 °Brix.

Vitamin C

Semakin lama penyimpanan maka nilai vitamin C buah akan mengalami penurunan. Penurunan kadar vitamin terjadi karena terjadinya proses metabolisme yaitu peruraian asam-asam organik (Lase dkk., 2017). Penurunan asam – asam organik terjadi karena proses pematangan dan proses respirasi pada buah. Proses pematangan menyebabkan meningkatnya rasa manis pada buah, sehingga rasa sepat dan masam menjadi berkurang (Pantastico, 1989). Buah *strawberry* perlakuan kontrol mengalami penurunan kadar vitamin C paling tinggi setelah penyimpanan 12 hari yaitu menjadi 47,250%.

Berdasarkan Tabel 6, buah *strawberry* perlakuan kontrol mengalami penurunan kadar vitamin C paling tinggi setelah penyimpanan 12 hari yaitu menjadi 47,250%, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *spraying* mengalami penurunan nilai vitamin C paling rendah yaitu menjadi 52,633%. Buah *strawberry* perlakuan *dipping* memiliki kadar vitamin C yang tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kadar vitamin C buah *strawberry* perlakuan *spraying*. Hal ini disebabkan karena pemberian pelapisan pada buah *strawberry* berupa VCO dapat menghambat terjadinya respirasi pada buah serta menutupi pori-pori pada buah. Sehingga O₂ disekitar tidak dapat masuk ke dalam jaringan buah. Menurut Lase dkk (2017), buah *strawberry* yang diberi perlakuan pelapisan memiliki susut buah yang lebih rendah. Hal ini membuat buah *strawberry* kehilangan air yang lebih sedikit sehingga kandungan vitamin C dapat dipertahankan.

Tabel 6. Pengaruh VCO Terhadap Vitamin C *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin ($10 \pm 2^\circ\text{C}$)

T	Vitamin C (%) Hari ke-				
	0	3	6	9	12
Kontrol	63,06 ^{ba} ± 2,462	62,73 ^{ba} ± 1,867	53,07 ^{aa} ± 4,403	52,03 ^{aa} ± 5,236	47,25 ^{aa} ± 3,729
Diping	62,95 ^{ba} ± 3,620	60,15 ^{ba} ± 2,659	58,69 ^{ba} ± 1,943	52,90 ^{aa} ± 1,016	50,36 ^{aa} ± 1,186

Spaying	63,32 ^{ba} ± 2,810	62,60 ^{ba} ± 1,505	58,70 ^{abA} ± 5,310	58,20 ^{abA} ± 5,375	52,63 ^{aA} ± 4,789
---------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai vitamin C *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai vitamin C antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Setelah penyimpanan 12 hari, buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* kadar vitamin C sebesar 52,633% lebih besar dibandingkan dengan kadar vitamin C buah *strawberry* perlakuan *dipping* yaitu sebesar 50.355%. Keduanya tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kedua metode pengaplikasian *spraying* dan *dipping* tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai vitamin C buah *strawberry*. Hal ini diduga perlakuan metode *dipping* dan *spraying* dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan *coating* yang sama. Pori-pori yang terdapat pada buah dapat tertutupi dan sehingga dapat menghambat proses respirasi pada buah.

pH

Semakin lama penyimpanan maka buah *strawberry* mengalami peningkatan nilai pH. Buah *strawberry* varietas Elsanta pada penelitian Paduret *et al* (2017), pH buah *strawberry* dengan tingkat kematangan *nearly ripe* nilai pH sebesar 3,81 dan pada tingkat kematangan *over ripe* nilai pH sebesar 4,01. Kenaikan pH pada buah menunjukkan terjadinya proses pematangan pada buah. Hal ini terjadi karena hidrolisis asam yang terjadi saat proses pematangan (Rachmayati dkk., 2017). Nilai pH sangat berkaitan dengan nilai TPT dan total asam buah.

Variasi metode pengaplikasian pada buah *strawberry* berpengaruh signifikan terhadap nilai pH buah pada penyimpanan hari ke 0 dan 6. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan pada hari ke 0 terjadi perbedaan nilai pH yang signifikan antara perlakuan kontrol dengan coating VCO. Hal ini ditunjukkan dengan nilai pH buah *strawberry* perlakuan kontrol sedikit lebih tinggi dibanding buah *strawberry* perlakuan coating VCO. Pada hari ke 0 buah *strawberry* dianggap masih segar dan nilai pH buah *strawberry* pada penelitian ini berkisar 3,33-3,35. Nilai pH buah *strawberry* awal dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian Akhtar dan Abdur (2015) dimana buah *strawberry* segar memiliki nilai pH berkisar 3,10 - 3,40. Hasil pH penelitian ini sesuai dengan teori Green (1971), melaporkan bahwa nilai pH buah *strawberry* pada semua kultivar berkisar 3,41 dan 3,72, rata-rata nilai pH buah *strawberry* matang yaitu 3,3. Pada hari ke 3 nilai pH buah *strawberry* dengan metode pengaplikasian coating VCO menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan nilai pH perlakuan kontrol. Namun, pada hari ke 6 penyimpanan nilai pH buah *strawberry* perlakuan *dipping* lebih besar signifikan dibanding perlakuan kontrol. Pada penyimpanan hari ke 9 buah *strawberry* kembali menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ sampai hari ke 12 penyimpanan.

Tabel 7. Pengaruh VCO Terhadap pH *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin ($10\pm 2^{\circ}\text{C}$)

T	pH Hari Ke -				
	0	3	6	9	12
Kontrol	3,35 ^{ab} ± 0,005	3,47 ^{ba} ± 0,044	3,65 ^{ca} ± 0,090	3,64 ^{ca} ± 0,069	3,89 ^{da} ± 0,033
Dipping	3,33 ^{aA} ± 0,013	3,46 ^{ba} ± 0,012	3,76 ^{cb} ± 0,016	3,70 ^{ca} ± 0,097	3,93 ^{da} ± 0,068
Spraying	3,34 ^{aAB} ± 0,010	3,52 ^{ba} ± 0,040	3,73 ^{cAB} ± 0,015	3,71 ^{ca} ± 0,093	3,91 ^{da} ± 0,034

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai pH *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai pH antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Nilai pH buah *strawberry* perlakuan kontrol lebih rendah yaitu 3,89 dibanding perlakuan *dipping* dan *spraying*. Berdasarkan hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan *dipping* dan *spraying* tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Penerapan *coating oil* VCO bertujuan untuk menghambat terjadinya respirasi dan transpirasi. Sesuai yang dijelaskan oleh teori Mahajan *et al* (2018), VCO merupakan salah satu *coating oil* yang berbasis lipid. Pelapis berbasis lipid dapat mencegah kehilangan air dan mencegah adanya respirasi, sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah. Menurut Nasrin *et al* (2018), melaporkan bahwa penggunaan VCO sebagai pelapis dapat mempertahankan pH pada buah jeruk mandarin. Pada hari ke 0 nilai pH buah jeruk mandarin sebesar 4,1 setelah penyimpanan 16 hari nilai pH tetap stabil yaitu sebesar 4,1.

Berdasarkan hasil tersebut, setelah 12 hari penyimpanan, nilai pH buah *strawberry* dengan perlakuan *dipping* dan *spraying* tidak berbeda nyata dengan nilai pH buah *strawberry* perlakuan kontrol pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Buah *strawberry* dengan perlakuan *spraying* nilai pH sebesar 3,91 lebih kecil dibandingkan dengan nilai pH buah *strawberry* perlakuan *dipping* yaitu sebesar 3,93. Keduanya tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kedua metode pengaplikasian *spraying* dan *dipping* tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai pH buah *strawberry*. Hal ini diduga perlakuan metode *dipping*

dan *spraying* dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan *coating* yang sama. Pori-pori yang terdapat pada buah dapat tertutupi dan sehingga dapat menghambat proses respirasi pada buah.

Total Asam Terlaut (TAT)

Lama penyimpanan berpengaruh signifikan ($p<0,05$) terhadap nilai total asam tertitrisasi. Semua sampel mengalami penurunan nilai total asam tertitrisasi selama penyimpanan 12 hari. Penurunan asam organik pada buah selama penyimpanan karena proses respirasi atau perubahan asam organik menjadi gula sederhana. Sel buah menggunakan asam organik sebagai substrat untuk respirasi (Sudjatha dan Ni Wayan, 2017). Penurunan asam – asam organik terjadi karena proses pematangan yang terjadi selama penyimpanan (Pantastico, 1989).

Variasi metode pengaplikasian pada buah *strawberry* berpengaruh signifikan terhadap nilai TAT buah pada hari ke 0 dan 3 penyimpanan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan pada hari ke 0 penyimpanan nilai TAT buah *strawberry* perlakuan *dipping* lebih tinggi signifikan dibanding perlakuan kontrol. Nilai TAT dalam penelitian ini selaras dengan nilai pH buah *strawberry*. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Zahroh dkk (2016), bahwa nilai pH berbanding terbalik dengan total asam, dimana kenaikan pH menunjukkan terjadinya penurunan pembentukan asam buah. Pada hari ke 3 penyimpanan buah *strawberry* perlakuan *dipping*

berbeda nyata dengan buah *strawberry* perlakuan kontrol, ditunjukkan dengan nilai TAT perlakuan kontrol lebih besar. Setelah penyimpanan hari ke 6, pengaplikasian *coating* VCO buah *strawberry* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ dengan perlakuan kontrol terhadap nilai TAT buah *strawberry*. Nilai TAT buah *strawberry* perlakuan kontrol lebih rendah yaitu 8% dibanding perlakuan *dipping* dan *spraying*. Hal ini

menunjukkan perlakuan *coating oil* VCO cukup dapat mempertahankan nilai TAT pada buah. Hal ini menunjukkan perlakuan *coating oil* VCO dapat mempertahankan nilai TAT pada buah. Hal ini disebabkan karena pemberian pelapisan pada buah *strawberry* berupa VCO dapat menghambat terjadinya respirasi pada buah serta menutupi pori-pori pada buah. Sehingga O_2 disekitar tidak dapat masuk ke dalam jaringan buah.

Tabel 8. Pengaruh VCO Terhadap Total Asam Tertitiasi *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin ($10\pm 2^\circ C$)

T	Total Asam Warna (%) Hari ke-				
	0	3	6	9	12
Kontrol	19% ^{dA} ± 0.010	13% ^{cB} ± 0.008	10% ^{bA} ± 0.003	11% ^{bA} ± 0.003	8% ^{aA} ± 0.008
Dipping	21% ^{cB} ± 0.008	11% ^{bA} ± 0.007	11% ^{bA} ± 0.003	11% ^{bA} ± 0.008	9% ^{aA} ± 0.003
Spraying	20% ^{dAB} ± 0.006	12% ^{cAB} ± 0.008	11% ^{bcA} ± 0.006	10% ^{abA} ± 0.009	9% ^{aA} ± 0.007

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai TAT *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai TAT antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Berdasarkan hasil tersebut buah *strawberry* perlakuan kontrol memiliki nilai total asam tertitiasi paling rendah setelah penyimpanan 12 hari yaitu sebesar 8%, sedangkan buah *strawberry* perlakuan *spraying* dan *dipping* memiliki nilai total padatan terlarut sebesar 9%. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode pengaplikasian *dipping* dan *spraying* tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai TAT buah *strawberry*, keduanya tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Hal ini diduga metode pengaplikasian *dipping* dan *spraying* mempunyai kemampuan yang sama yaitu dapat melapisi seluruh permukaan buah *strawberry* dan memiliki ketebalan lapisan *coating* yang sama. Pori-pori yang terdapat pada buah dapat tertutupi dan sehingga dapat menghambat proses respirasi pada buah.

timbulnya mikroba, sehingga buah cepat busuk. Buah yang telah mengalami kerusakan ditandai dengan munculnya jamur pada permukaan, mengkerut, dan *firmness* menjadi lunak. Penyakit busuk pada buah *strawberry* disebabkan oleh jamur dan bakteri. Lama penyimpanan berpengaruh signifikan ($p<0,05$) terhadap total mikroba. Semua sampel mengalami peningkatan total mikroba selama penyimpanan 12 hari. Total mikroba perlakuan kontrol lebih besar dibanding perlakuan *dipping* dan *spraying*. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi dan air dalam buah digunakan untuk media pertumbuhan mikroba. Nilai total asam buah berbanding terbalik dengan total mikroba. Penurunan total asam disebabkan karena penggunaan asam organik untuk proses respirasi dan pertumbuhan mikroba. Energi dan nutrisi pada buah termasuk asam organik digunakan mikroba untuk tumbuh dan berkembang, sehingga total asam pada buah menurun (Alexandra dan Nurlina., 2014). Menurut peraturan E.C. (No. 2073/2005) dalam Delgado *et al* (2013), total mikroba yang telah melampaui 6 log CFU/ml merupakan batas akhir umur simpan buah *strawberry*.

Karakteristik Mikrobiologi *Strawberry*

Total Plate Count (TPC)

Buah *strawberry* memiliki lapisan kulit yang tipis, apabila terjadi kerusakan atau memar dibagian kulit dapat memicu

Tabel 9. Pengaruh VCO Terhadap TPC *Strawberry* Selama Penyimpanan Suhu Dingin ($10\pm 2^\circ C$)

T	TPC (log CFU/ml) Hari Ke -				
	0	3	6	9	12
Kontrol	3,96 ^{aA} ± 0,140	4,32 ^{aB} ± 0,101	5,50 ^{bA} ± 0,518	5,54 ^{bA} ± 0,297	6,28 ^{cA} ± 0,101
Dipping	4,10 ^{aA} ± 0,291	4,13 ^{aAB} ± 0,178	5,23 ^{bA} ± 0,142	5,35 ^{bA} ± 0,093	5,59 ^{bA} ± 0,525
Spraying	3,91 ^{aA} ± 0,186	3,91 ^{aA} ± 0,239	5,25 ^{bA} ± 0,203	5,34 ^{bA} ± 0,381	5,42 ^{bA} ± 0,531

- Huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi ($\alpha=0.05$).
- Huruf kecil menunjukkan perbedaan nilai TPC *strawberry* setiap perlakuan selama penyimpanan. Huruf besar menunjukkan perbedaan nilai TPC antar sampel pada setiap hari penyimpanan.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa buah *strawberry* yang diberi perlakuan VCO dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada buah *strawberry* selama 12 hari penyimpanan. *Medium Chain Fatty Acids* (MCFA) atau lemak jenuh yang terkandung dalam VCO dapat menghancurkan organisme mikroba dengan merombak membran. Asam laurat diketahui dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis mikroba seperti *Escherchia coli*, *Pseudomonas aerugenosa*, dan *Bacillus subtilis* (Nasir *et al.*, 2017). Senyawa asam laurat yang terdapat pada VCO dirubah menjadi senyawa monogliserida yakni monolaurin. Monolaurin merupakan senyawa yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antijamur. Monolaurin dapat merusak membran lipid (lapisan pembungkus virus). Senyawa monolaurin dapat mematikan beberapa jenis bakteri seperti *Staphylococcusaureus*, *Helieobacterpylori* (Rindengan, 2006). Selain itu VCO dapat menghambat bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *S. epidermis*,

Mycobacterium tuberculosis, *Nocardia asteroidis*, *Salmonella typhimurium*, dan *Helicobacter pylori* (Widiyanti, 2015).

KESIMPULAN

Virgin Coconut Oil (VCO) memberi pengaruh yang nyata terhadap karakteristik fisik kimia dan mikrobiologi *strawberry* selama penyimpanan. Selama penyimpanan penggunaan VCO dapat memertahankan susut bobot, warna, *Firmness*, kadar air, vitamin C, pH, TAT (Total Asam Tertitiasi) serta dapat menurunkan nilai TPT (Total Padatan Terlarut) dan TPC. Metode pengaplikasian VCO pada *strawberry* dengan variasi perlakuan terhadap total mikroba tidak berbeda signifikan selama penyimpanan, dimana metode *dipping* dan *spraying* efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba pada *strawberry* selama 12 hari penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- (AOAC) Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis 16th Edition*. Association of Official Analytical Chemist inc. AOAC Inc, Arlington. Virginia.
- (AOAC) Association of Official Analytical Chemist. (2012). *Official Methods of Analysis 16th Edition*. Association of Official Analytical Chemist inc. AOAC Inc, Arlington. Virginia
- Agustiningrum, Dyah Ayu, Bambang Susilo, dan Rini Yulianingsih. 2014. Studi pengaruh konsentrasi oksigen pada penyimpanan atmosfer termodifikasi buah sawo (*Achras zapota L.*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol. 2(1): 22-34.
- Akhtar, Ijaz and Abdur Rab. 2015. Effect Of Fruit Ripening Stages On Strawberry (*Fragaria X Ananassa*. Duch) Fruit Quality For Fresh Consumption. *J. Agric. Res.*, Vol. 53(3): 413-424.
- Alexandra, Yongki dan Nurlina. (2014). Aplikasi *Edible Coating* Dari Pektinjeruk Songhi Pontianak (*Citrus nobilis var Microcarpa*) Pada Penyimpanan Buah Tomat. *JKK* Vol 3(4): 11-20 I, SSN 2303-10771.
- Andi, N.A. 2005. *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Tangerang:Pt Agromedia Pustaka.
- Bisen, Abhay, Sailendra K. P and Neha P. 2012. Effect of skin coatings on prolonging shelf life of kagzi lime fruits (*Citrus aurantifolia Swingle*). *J Food Sci Technol* 49(6):753–759.
- Budiman, Supriatin dan Desi Saraswati. 2008. *Berkebun Stroberi secara Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Delgado, Sergio Nogaes, Ana Maria Fernandez Leon, And Jonathan Delgado Adamez, Maria Teresa Hernandez Mendez, Dan Diego Bohoyo Gil. 2013. Effects Pf Several Sanitisers For Improving Quality Attributes Of Minimally Processed *Fragaria vesca* Strawberry. *Czech J. Food Sci.* Vol (31)1: 49-54.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Garcia, Lorena Costa, Leila Mendes Pereira, Claire I. G. de Luca Sarantópoulos dan Miriam Dupas Hubinger. 2010. Selection of an Edible Starch Coating for Minimally Processed Strawberry. *Food Bioprocess Technol*
- Hambali, Mulkan, Febrilia M., dan Fitriadi N. (2014). Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan Variasi Konsentrasi Solven, Dan Lama Waktu Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia* Vol 2(2): 25-35.
- Hanif, Zainuri dan Huriin H. (2014). *Perbandingan Atribut Mutu Buah Stroberi Yang Beredar Di Pasar Tradisional Dan Modern Di Malang Dan Yogyakarta*. *Prosiding Seminar Nasional Perhorti* : 469-476
- Ibrahim MA, Sharoba AM2, El Waseif KH1, El Mansy HA2 and El Tanahy HH. 2017. Effect of Edible Coating by Chitosan with Lemongrass and Thyme Oils on Strawberry Quality and Shelf Life during Storage. *Journal Food Technol Nutr Sci*, Vol 3(1):1-11.
- Iflah T, Sutrisno, dan T C Sunarti. (2012). Pengaruh Kemasan Starch-Based Plastics (Bioplastik) terhadap Mutu Tomat dan Paprika Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol.22 (3): 183-197.
- Ikrawan, Dr. Ir. Yusep, M.Eng., Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, Mp., dan Kiki Isma Agniati. 2017. *Kajian Pengaruh Jenis Pelapis Dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Buah Stroberi (Fragaria Sp) Selama Penyimpanan*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Kamboj, Prince and Amarjeet Kaur. (2018). *Influence of Various Oil Coatings on the Shelf Life of Guava cv. Allahabad Safeda*. *Int. J. Pure App. Biosci.* Vol.6 (3): 650-657.
- Kore, Vijaykumar T., Sima S. Tawade and J. Kabir. (2017). *Application of Edible Coatings on Fruits and Vegetables*. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR)* Vol. 3(1):591-603.
- Krochta, J.M. (1992). Control of Mass Transfer in Food with Edible Coatings and Films, In : Singh, R.P. & M.A. Wirakartakusumah (Eds) : *Advances in Food Engineering*. CRC Press : Boca Raton, pp. 517-53.
- Kurnia A. (2005). *Stroberi*. Jakarta: Gramedia.
- Lase, Desnoviani Putri Utami, Rona J. Nainggolan, dan Elisa J. (2017). Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Merah Sebagai *Edible Coating* Dan Pengaruhnya Terhadap Mutu Strawberry Selama Penyimpanan. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol.5 No.3.
- Lerdthanangkul, Sirichit and John M. Krochta. (1996). *Edible Coating Effects on Postharvest Quality of Green Bell Peppers*. *Journal Of Food Science* Vol. 61(1): 176-179.
- Mahajan, Bal Vipran Chander, Ritu Tandon, Swati Kapoor and Mohinder Kaur Sidhu. 2018. Natural Coatings for Shelf-Life Enhancement and Quality Maintenance of Fresh Fruits and Vegetables - A Review. *Journal of Postharvest Technology* Vol 06(1): 12-26.
- Nasir, Nur Ainatul Mardia Mohamad, Zurainie Abllah, Anil Azura Jalaludin, Intan Azura Shahdan, and Wan Nor Hayati Wan Abd Manan. 2017. Virgin Coconut Oil and Its Antimicrobial Properties against Pathogenic Microorganisms: A Review. *Advances in Health Science Research*, Vol: 8: 192-198.
- Nasrin, T.A.A., M.N. Islam, M.A. Rahman, M.S. Arfin and M.A. Ullah. (2018). Evaluation Of Postharvest Quality Of Edible Coated Mandarin At Ambient Storage. *Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech.* Vol : 8 (1): 18-25 ISSN: 2224-0616.
- Pantastico, ER.B. (1989). *Fisiologi Pasca Panen*. Gajah Mada University Press.
- Prasad K, Abhay Kumar Guarav, Preethi P and Pallavi Neha. 2018. Edible Coating Technology for Extending Market Life of Horticultural Produce. *Journal Acta Scientific Agriculture* (ISSN: 2581-365X) Vol.2 (5):55-64.
- Praseptiangga, D, R Utami, L U Khasanah, I P Evirananda, and Kawiji. 2016. Effect Of Cassava Starch-Based Edible Coating Incorporated With Lemongrass Essential Oil On The Quality Of Papaya MJ9. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 176
- Rachmayati, Hani, Wahono H. S, dan Jaya M. M. (2017). Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Belimbing (*Averrhoa carambola L.*) Dan Proporsi Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik *Jelly Drink* Mengandung Karaginan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 5(1): 49-60.
- Rindengan dan Novarianto, (2006). *Virjin Coconut Oil: Pembuatan dan Pemanfaatan*. Seri Agritekno. Penerbar Swadaya.
- Sari, Rita Nopita, Dwi D. N, dan Cicih S. (2015). Pengaruh Konsentrasi Tepung Karagenan Dan Gliserol Sebagai *Edible Coating* Terhadap Perubahan Mutu Buah Stroberi (*Fragaria X Ananassa*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 4(4): 305-314.
- Singh, Harjinder, Dilip Singh Kachwaya, Venkata Satish Kuchi, Ghumare Vika, Naveet Kaushal and Ajay Singh. (2017). *Edible Oil Coatings Prolong Shelf Life and Improve Quality of Guava*. *Int. J. Pure App. Biosci.* Vol. 5 (3): 837-843.
- Sudjatha, W dan Ni Wayan Wisaniyasa. 2017. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen*. Udayana Universitas Press.

- Sumiasih, Inanpi Hidayati, Linda Octaviani, Dessy Indah Lestari, dan Endah Ratna Yunita. (2016). Studi Perubahan Kualitas Pascapanen Buah Belimbing Dengan Beberapa Pengemasan Dan Suhu Simpan. *Jurnal Agrin Vol. 20(2):115-124*, ISSN: 1410-0029.
- USDA. 2018. *Basic Report 09316, Strawberry, Raw*. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. The National Agricultural Library.
- Valdes, Arantzazu, Marina Ramos, Ana Beltrán, Alfonso Jiménez and María Carmen Garrigós. 2017. *State of the Art of Antimicrobial Edible Coatings for Food Packaging Applications. Analytical Chemistry, Nutrition & Food Sciences Department, University of Alicante* page: 1-23.
- Widiyanti, Rahma Ayu. 2015. Pemanfaatan Kelapa Menjadi Vco (*Virgin Coconut Oil*) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang : 577-584*
- Widiyanti, Rahma Ayu. 2015. Pemanfaatan Kelapa Menjadi Vco (*Virgin Coconut Oil*) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang : 577-584*.
- Winarno, F.G dan M. Aman. 2004. *Fisiologi Lepas Panen*. Sustru Hudaya, Bogor.
- Winarsih, Sri. 2018. Pengawetan Strawberry (*Fragaria ananassa*) Menggunakan Edible Coating Berbasis Pektin Dari Cincau Hijau (*Cylea barbata*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA"*, Vol 12(2): 108-117.
- Zahroh, Sakinah Ummu, Rohula Utami, dan Godras Jati Manuhara. 2016. Penggunaan Kertas Aktif Berbasis Oleoresin Ampas Jahe Emprit (*Zingiber officinale var. amarum*) Terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan. *Journal of Sustainable Agriculture, Vol. 31 (1): 59-70*.