

JURNAL

**PENINGKATAN MASA SIMPAN BUAH STROBERI (*Fragaria vesca*)
DENGAN PEMBERIAN *EDIBLE COATING* DARI PATI BATANG AREN
(*Arenga pinnata*) DAN SARI JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)**

**Disusun oleh:
Sylvie Monica
130801339**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

**PENINGKATAN MASA SIMPAN BUAH STROBERI (*Fragaria vesca*)
DENGAN PEMBERIAN *EDIBLE COATING* DARI PATI BATANG AREN
(*Arenga pinnata*) DAN SARI JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)**

INCREASING THE SHELF LIFE OF STRAWBERRIES (*Fragaria vesca*)
USING EDIBLE COATING ADDING, FROM THE SUGAR PLAM STEM'S
(*Arenga pinnata*) STARCH AND LIME'S (*Citrus aurantifolia*) ESSENCE

Sylvie Monica⁽¹⁾, F. Sinung Pranata⁽²⁾, Y. Reni Swasti⁽³⁾
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari
No. 44, Sleman, Yogyakarta, Sylviemonica14@gmail.com

ABSTRAK

Buah stroberi merupakan salah satu buah yang banyak digemari di Indonesia. Umur simpan stroberi yang cenderung pendek menyebabkan harga jual stroberi menjadi tinggi dan tidak dapat dijual ke luar pulau karena mudah rusak saat transportasi. Buah stroberi juga rentan terhadap serangan bakteri asam laktat, kapang, dan khamir sehingga mempercepat kerusakan buah. Salah satu upaya dalam rangka memperpanjang masa simpan buah stroberi adalah dengan memberikan suatu pelapis yang memiliki kandungan antibakteri. *Edible coating* akan dipadukan dengan air perasan jeruk nipis yang dikenal mempunyai sifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi *edible coating* jeruk nipis yang tepat dalam memperpanjang umur simpan buah stroberi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan tiga kali pengulangan. *Edible coating* dari pati batang aren akan dipadukan dengan air perasan jeruk nipis dengan variasi konsentrasi 0 %, 3,5 %; 6,5 %; dan 12,5 %, lalu akan ditambahkan gliserol sebagai *plasticizer*. Buah stroberi akan dicelupkan pada *edible coating* dan diuji pada hari penyimpanan ke 0 hingga hari penyimpanan ke 4. Metode yang digunakan antara lain uji kimia pati batang aren, uji pendahuluan buah stroberi, pembuatan *edible coating*, uji zona hambat *edible coating* jeruk nipis, dan uji kualitas buah stroberi selama penyimpanan. Hasil menunjukkan bahwa buah stroberi selama penyimpanan mampu mengurangi jumlah bakteri, kapang, dan khamir. Perpaduan *edible coating* jeruk nipis berpengaruh terhadap kadar air, uji angka lempeng total (ALT), dan uji kapang khamir selama masa simpan buah stroberi. Konsentrasi *edible coating* jeruk nipis terbaik adalah 3,5%, karena tidak menambah rasa asam pada stroberi setelah diberikan *edible coating* jeruk nipis.

Kata Kunci : *Edible coating*, Jeruk nipis, Stroberi, Umur simpan

PENDAHULUAN

Buah stroberi (*Fragaria vesca*) memiliki banyak manfaat karena mengandung vitamin c, kalium, asam folat, antioksidan yang tinggi, dan rendah lemak (Kesumawati dkk., 2012). Sayangnya, buah stroberi memiliki sifat mudah rusak, hal ini disebabkan kadar air buah stroberi yang tinggi dan rentan terhadap kontaminasi (Nasution dkk., 2013). Pencucian dan sanitasi buah konvensional tidak dapat menghilangkan atau menginaktivasi mikroorganisme lebih dari 90 atau 99 % (Sapers, 2001).

Di zaman yang modern ini diperlukan bahan yang berasal dari alam untuk melindungi buah stroberi dari berbagai kontaminasi mikrobia sehingga dapat memperpanjang umur simpan stroberi. Menurut Razak dkk (2013), air perasan buah jeruk nipis memiliki efek sebagai antimikrobia yang mampu menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Streptococcus haemolyticus*. Salah satu pengemas alami yang dapat digunakan yakni *edible coating*. Menurut Krochta dkk (1992), *edible coating* adalah lapisan tipis kontinyu yang dilapiskan pada makanan yang hendak diperpanjang masa simpannya dan dibuat dari bahan yang dapat dimakan.

Edible coating bisa dibuat dengan bahan dasar pati, seperti pati sagu, pati tapioka, ataupun pati jagung. Kandungan amilosa pati batang aren diketahui lebih tinggi daripada bahan lain sehingga dimanfaatkan untuk membuat *edible coating*. Kandungan amilosa pati tapioka sebesar 17 % dan kandungan amilosa pati sagu sebesar 27 %, sedangkan kandungan amilosa pati batang aren mencapai 29,07 % (Pranata, 2002). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai perpaduan kemampuan *edible coating* dari pati batang aren yang ditambahkan sari jeruk nipis dalam meningkatkan kualitas serta memperpanjang masa simpan buah stroberi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2017 hingga Juli 2017 di Laboratorium Teknobiologi Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak

Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 variasi yaitu variasi konsentrasi sari jeruk nipis dan masa simpan. Variasi konsentrasi jeruk nipis yang digunakan yakni 0 %, 3,5 %; 6,5 %; dan 12,5 % serta 1 sampel tanpa pelapis sebagai pembanding. Sampel akan diamati selama 0 hingga 4 hari dan masing-masing akan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Tahapan penelitian ini meliputi uji kimia pati aren, uji vitamin C buah stroberi, pembuatan *edible coating* jeruk nipis, uji zona hambat jeruk nipis dan *edible coating* jeruk nipis, pencelupan stroberi ke *edible coating* dan penyimpanan, uji fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik stroberi yang telah dilapisi *edible coating* jeruk nipis dari hari ke 0 hingga hari ke 4 penyimpanan, serta analisis data menggunakan ANAVA dan untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan digunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kimia Pati Aren

Hasil analisis kimia pati aren dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kimia Pati Aren

No	Uji	Kandungan Gizi Pati Aren (Hendarsono dkk., 1986)	Pati Aren
1	Kadar abu	0,90 %	0,27 %
2	Kadar air	10,00 %	16,03 %
3	Protein	0,48 %	0,78 %
4	Lemak	0,07 %	0,66 %
5	Karbohidrat	89,31 %	82,25 %
6	Amilosa	24,08 %	24,54 %

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji kadar abu pati aren yang diperoleh sebesar 0,27 %, lebih rendah dibandingkan dengan kadar abu menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 0,90 %. Hasil uji kadar air pati aren yang diperoleh sebesar 16,03 %, lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 10,00 %. Hasil uji kadar

protein pati aren yang diperoleh sebesar 0,78 %, lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 0,48 %.

Hasil uji kadar lemak pati aren yang diperoleh sebesar 0,66 %, lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 0,07 %. Hasil uji kadar karbohidrat pati aren yang diperoleh sebesar 82,25 %, tidak berbeda jauh dibandingkan dengan kadar karbohidrat menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 89,31 %. Hasil uji kadar amilosa pati aren yang diperoleh sebesar 24,54 %, hampir sama dengan kadar amilosa pati aren menurut Hendarsono dkk (1986) yakni sebesar 24,08%. Menurut Manatar dkk (2012), perbedaan hasil uji pati aren dapat dipengaruhi oleh produktivitas tanaman berdasarkan umur tanaman aren, ukuran tanaman, tanah, dan iklim/cuaca.

B. Hasil Analisis Kadar Vitamin C Buah Stroberi

Hasil uji kadar vitamin C buah stroberi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Vitamin C Buah Stroberi Segar (Tanpa Pelapis)

No	Uji	Kadar Vitamin C Stroberi (Rukmana, 1998)	Hasil Analisis
1	Vitamin C	60,00 mg/ 100 g	72,09 mg/100 g

Berdasarkan Tabel 2, kandungan vitamin C stroberi yang diteliti adalah sebesar 72,09 mg/ 100 g, lebih tinggi dibandingkan kandungan vitamin C buah stroberi menurut Rukmana (1998) yakni sebesar 60,00 mg/ 100 g. Hasil yang diperoleh berbeda disebabkan buah stroberi yang diuji berasal dari tempat yang berbeda. Sudarmadji (2007) menambahkan bahwa buah stroberi yang disimpan pada suhu ruang akan mempercepat reaksi penurunan kadar vitamin C dibandingkan buah stroberi yang disimpan dalam lemari pendingin.

C. Hasil Analisis Fisik, Kimia, dan Organoleptik Buah Stroberi Tanpa Pelapis

Hasil analisis pengukuran fisik, kimia, dan organoleptik buah stroberi tanpa pelapis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Fisik, Kimia, dan Organoleptik Buah Stroberi Tanpa Pelapis Selama Penyimpanan

Hari ke-	Parameter Uji						
	Susut Bobot (%)	Kadar Air (%)	Tekstur (Kekerasan) (N/mm ²)	Warna (CIE)	Organoleptik		
					Warna	Aroma	Tekstur
0	0	90,10	295,00	Jingga kemerah mudaan	5	5	5
1	10,56	83,82	214,00	Jingga kemerah mudaan	5	5	5
2	19,70	80,10	108,50	Jingga kemerah mudaan	5	5	4
3	28,38	74,61	138,00	Jingga kemerah mudaan	5	5	3
4	36,21	71,22	198,00	Merah muda	4	5	3
Rata2	-	79,97	190,70	-	4,8	5	4

Pengujian fisik, kimia, dan organoleptik stroberi tanpa pelapis bertujuan sebagai pembandingan dengan stroberi yang telah diberi pelapis *edible coating*. Hasil yang diperoleh yakni nilai susut bobot stroberi yang telah diberi pelapis *edible coating* lebih rendah dibandingkan stroberi tanpa pelapis (dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 8). Nilai uji kadar air, tekstur, warna, dan organoleptik stroberi tidak menunjukkan hasil yang berbeda selama masa pengamatan. Hal ini disebabkan masa pengamatan stroberi yang kurang panjang, yakni hanya selama 5 hari.

D. Hasil Analisis Mikrobiologi Buah Stroberi Tanpa Pelapis

Hasil analisis mikrobiologi buah stroberi tanpa pelapis yakni angka lempeng total (ALT) dan kapang khamir dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Analisis Angka Lempeng Total (ALT) Buah Stroberi Tanpa Pelapis Selama Penyimpanan

Hari ke-	Angka Lempeng Total (ALT) (CFU/g)	Angka Lempeng Total (ALT) (Log CFU/g)
0	7250	3,85
1	7750	3,88
2	13150	4,11
3	1240909	6,08
4	12900000	7,49

Hasil perbandingan antara angka lempeng total (ALT) stroberi yang telah diberi pelapis *edible coating* dan stroberi tanpa pelapis memiliki nilai yang berbeda. Angka lempeng total stroberi yang telah diberi pelapis sebesar 3,91 log CFU/g (dapat dilihat pada Tabel 12), lebih rendah dibandingkan angka lempeng total stroberi tanpa pelapis sebesar 7,49 log CFU/g. Hal ini berarti stroberi yang telah diberi pelapis mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada stroberi.

Tabel 5. Hasil Analisis Kapang Khamir Buah Stroberi Tanpa Pelapis Selama Penyimpanan

Hari ke-	Kapang Khamir (CFU/g)	Kapang Khamir (Log CFU/g)
0	5	0,5
1	30	1,45
2	35	1,5
3	105	2,01
4	2990	3,44

Hasil perbandingan antara angka kapang khamir stroberi yang telah diberi pelapis *edible coating* dan stroberi tanpa pelapis memiliki nilai yang berbeda. Angka kapang khamir stroberi yang telah diberi pelapis sebesar 4,67 log CFU/g (dapat dilihat pada Tabel 13), lebih tinggi dibandingkan angka kapang khamir stroberi tanpa pelapis sebesar 3,44 log CFU/g. Hal ini disebabkan kemampuan kapang saat menyerang buah stroberi. Kapang dapat tumbuh pada kondisi aw dan pH yang rendah. Selain itu, kebutuhan kapang akan karbohidrat juga tinggi (Sopandi dan Wardah, 2014). Kapang tumbuh dengan baik pada stroberi yang telah diberi pelapis *edible coating* karena mengandung karbohidrat yang tinggi. *Edible coating* yang digunakan menggunakan bahan dasar dari pati batang aren yang memiliki kandungan karbohidrat sebesar 82,25 % (dapat dilihat pada Tabel 1). Hal ini yang menyebabkan angka kapang khamir stroberi yang telah diberi pelapis lebih tinggi dibandingkan dengan stroberi tanpa pelapis.

E. Hasil Analisis Zona Hambat Jeruk Nipis

Hasil analisis zona hambat air perasan jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Luas Zona Hambat dan % Zona Hambat Jeruk Nipis Berbagai Konsentrasi

No	Konsentrasi Jeruk Nipis	Luas Zona Hambat		% Zona Hambat	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
1	Kontrol (Aquades steril)	0	0	0	0
2	3,5 %	0,35 cm ²	0,41 cm ²	0,53 %	0,62 %
3	6,5 %	0,50 cm ²	0,65 cm ²	0,75 %	0,98 %
4	12,5 %	0,72 cm ²	0,72 cm ²	1,08 %	1,08 %

Berdasarkan Tabel 6, Persen zona hambat jeruk nipis dengan konsentrasi terbesar yaitu 12,5 % mampu membentuk zona hambat yang paling tinggi pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 1,08 % dan pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 1,08 %. Hal ini sesuai dengan Razak dkk (2013), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi air perasan jeruk nipis maka daya hambat terhadap bakteri juga semakin tinggi.

F. Hasil Uji Zona Hambat Edible Coating Jeruk Nipis

Hasil analisis zona hambat *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Luas Zona Hambat dan % Zona Hambat *Edible Coating* Jeruk Nipis Berbagai Konsentrasi

No	Konsentrasi Jeruk Nipis	Luas Zona Hambat		% Zona Hambat	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
1	0 %	0	0	0	0
2	3,5 %	0,27 cm ²	0,38 cm ²	0,41 %	0,57 %
3	6,5 %	0,44 cm ²	0,61 cm ²	0,66 %	0,92 %
4	12,5 %	0,57 cm ²	0,65 cm ²	0,86 %	0,98 %

Berdasarkan Tabel 7, persen zona hambat jeruk nipis *edible coating* dengan konsentrasi terbesar yaitu 12,5 % mampu membentuk zona hambat yang paling tinggi pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 0,86 % dan pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 0,98 %. Hal ini sesuai dengan Razak dkk (2013), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi air perasan jeruk nipis maka daya hambat terhadap bakteri juga semakin tinggi.

G. Hasil Analisis Susut Bobot (%) Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis susut bobot buah stroberi dengan variasi *edible coating* jeruk nipis selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Susut Bobot (%) Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis			
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %
0	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
1	5,83 ^a	5,51 ^a	5,40 ^a	5,50 ^a
2	10,48 ^a	9,72 ^a	9,61 ^a	9,93 ^a
3	15,19 ^a	13,83 ^a	13,80 ^a	14,20 ^a
4	18,75 ^a	17,04 ^a	17,19 ^a	17,71 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa variasi konsentrasi tidak memberikan beda nyata namun lama penyimpanan memberikan hasil yang beda nyata pada susut bobot stroberi. Susut bobot stroberi berkisar antara 0 % hingga 18,75 %. Menurut Pantastico (1986), bobot buah akan semakin menyusut seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Buah-buahan yang disimpan akan kehilangan air karena menguap dan terjadi respirasi. Kehilangan air pada buah-buahan akan membuat buah mengalami kerusakan.

H. Hasil Analisis Warna Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis warna pada buah stroberi selama masa penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Warna Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis			
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %
0	Jingga	Jingga Kemerahan	Jingga Kemerahan	Jingga Kemerahan
1	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan
2	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan
3	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Merah Muda
4	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan	Jingga Kemerah mudaan

Berdasarkan Tabel 9, hasil analisis warna stroberi yang diberi *edible coating* jeruk nipis tidak memberikan beda nyata selama penyimpanan. Warna stroberi selama hari ke 0 hingga hari ke 4 yakni warna jingga hingga merah muda. Stroberi akan mengalami pematangan selama proses penyimpanan, sehingga warnanya pun akan berubah merah hingga merah gelap. Proses pematangan terjadi karena respirasi pada stroberi. Proses respirasi dapat diperlambat bila *edible coating* dan senyawa antibakteri bekerja secara maksimal dalam melindungi buah.

Stroberi akan mengalami pematangan selama proses penyimpanan, sehingga warnanya pun akan berubah merah hingga merah gelap. Perubahan warna stroberi menjadi gelap disebabkan karena stroberi mengalami proses pencoklatan/*browning* secara enzimatik. Menurut Chisari dkk (2007), proses pencoklatan enzimatik terjadi akibat reaksi antara enzim polifenol oksidase (PPO) dan oksigen dengan substrat fenolik pada buah.

Buah stroberi utuh memiliki senyawa fenol sebagai substrat sehingga terjadi reaksi pencoklatan. Buah stroberi yang memar akan mempercepat proses pencoklatan. Selain itu, proses pengeringan stroberi dengan *drier* merupakan salah satu faktor dalam mempercepat reaksi pencoklatan karena adanya peningkatan panas (Suhardi, 1984).

I. Hasil Analisis Tekstur (Kekerasan) (N/mm^2) Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis tekstur (*Hardness*) (N/mm^2) stroberi selama penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tekstur (Kekerasan) (N/mm^2) Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis				Rata2
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %	
0	175,66 ^a	100,83 ^a	160,66 ^a	159,66 ^a	149,20 ^B
1	195,00 ^a	194,16 ^a	216,50 ^a	190,66 ^a	199,08 ^B
2	233,00 ^a	200,50 ^a	126,66 ^a	124,33 ^a	171,12 ^B
3	82,83 ^a	88,50 ^a	125,33 ^a	91,00 ^a	96,91 ^A
4	190,33 ^a	177,50 ^a	230,50 ^a	217,50 ^a	203,95 ^B
Rata2	175,36 ^A	152,30 ^A	171,93 ^A	156,63 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan Tabel 10, menunjukkan variasi konsentrasi jeruk nipis yang digunakan tidak memberikan beda nyata pada stroberi sedangkan lama penyimpanan memberikan hasil yang beda nyata pada stroberi penyimpanan hari ke 3. Nilai kekerasan stroberi pada penelitian ini berkisar antara 82,83 N/mm^2 hingga 233,00 N/mm^2 . Nilai kekerasan buah stroberi pada hari penyimpanan memberikan hasil yang beda nyata hanya pada hari ke 3, Hal ini dipengaruhi oleh varietas dan ketebalan stroberi yang digunakan. Stroberi yang telah diberi *edible coating* diganti setiap hari pada saat akan diukur kekerasannya, karena stroberi yang diuji pada hari ke 0 telah rusak pada saat diukur kekerasannya sehingga tidak mungkin digunakan kembali pada hari berikutnya. Hal ini mengakibatkan hasil analisis yang diperoleh beragam.

Penyebab kekerasan stroberi mudah mengalami penurunan karena kulit stroberi yang lunak (Shamaila dkk., 1992). Respirasi yang tinggi dapat mempercepat pelunakan daging buah stroberi. Stroberi juga rentan terhadap benturan selama transportasi maupun saat proses produksi. Faktor lain yang

mempengaruhi tekstur buah antara lain mikrobiologis, mekanis, dan fisiologis (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

J. Hasil Analisis Kadar Air (%) Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis kadar air (%) stroberi selama penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kadar Air (%) Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis				Rata2
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %	
0	83,16 ^a	79,79 ^a	90,94 ^a	90,00 ^a	85,97 ^B
1	78,79 ^a	75,93 ^a	87,34 ^a	88,76 ^a	82,70 ^B
2	77,37 ^a	75,05 ^a	74,67 ^a	82,68 ^a	77,44 ^A
3	75,95 ^a	74,70 ^a	71,07 ^a	80,22 ^a	75,49 ^A
4	74,53 ^a	74,35 ^a	67,47 ^a	77,76 ^a	73,53 ^A
Rata2	77,96 ^A	75,96 ^A	78,30 ^A	83,88 ^B	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan Tabel 11, menunjukkan hasil yang beda nyata pada variasi konsentrasi jeruk nipis yang digunakan maupun lama penyimpanan stroberi. Kadar air stroberi pada penelitian ini berkisar antara 67,47 % hingga 90,94 %. Kadar air stroberi mengalami penurunan hingga dari hari penyimpanan ke 0 hingga hari penyimpanan ke 4, dapat dilihat pada Gambar 14. Hal tersebut sesuai dengan teori menurut Winarno (1991), bahwa kadar air berbanding lurus dengan penyusutan bobot pada buah. Setiap hari buah stroberi akan mengalami penyusutan bobot, artinya buah stroberi juga kehilangan kadar air setiap harinya selama masa penyimpanan.

K. Hasil Analisis Angka Lempeng Total (ALT) (Log CFU/g) Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis angka lempeng total (ALT) (Log CFU/g) stroberi selama penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Angka Lempeng Total (ALT) (Log CFU/g) Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis				Rata2
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %	
0	3,43 ^a	2,17 ^a	1,38 ^a	1,88 ^a	2,22 ^A
1	5,32 ^a	2,22 ^a	2,80 ^a	1,12 ^a	2,86 ^{AB}
2	4,02 ^a	4,00 ^a	2,94 ^a	4,53 ^a	3,87 ^B
3	4,62 ^a	4,20 ^a	3,55 ^a	2,76 ^a	3,78 ^B
4	4,61 ^a	4,26 ^a	3,64 ^a	3,15 ^a	3,91 ^B
Rata2	4,40 ^B	3,37 ^A	2,86 ^A	2,69 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan Tabel 12, menunjukkan hasil yang beda nyata pada variasi jeruk nipis yang digunakan maupun lama penyimpanan stroberi. Nilai Angka Lempeng Total pada penelitian ini berkisar antara 1,12 Log CFU/g hingga 5,32 Log CFU/g. *Edible coating* memang merupakan metode yang sudah sering diteliti dalam memperpanjang umur simpan suatu makanan dan melindungi dari bakteri pembusuk. Jumlah angka lempeng total stroberi mengalami peningkatan hingga hari ke 2, lalu menurun di hari ke 3 dan kembali mengalami peningkatan di hari ke 4.

Pertumbuhan bakteri pada makanan berlangsung dalam beberapa fase tergantung dari kondisi makanan tersebut. Fase pertama yaitu periode adaptasi atau fase lag merupakan tahap dimana mikrobia sedang melakukan adaptasi dalam makanan. Bila mikrobia tidak mampu beradaptasi maka akan mati, sebaliknya bila mikrobia mampu bertahan maka akan berlanjut ke periode pertumbuhan. Fase logaritmik atau fase pertumbuhan adalah kondisi dimana pertumbuhan mikrobia menjadi sangat cepat secara eksponensial

karena kondisi substrat sesuai dengan pertumbuhan mikrobia (Marriot, 1995). Hal ini yang menyebabkan jumlah mikrobia menurun pada hari ke 3 dan kembali mengalami kenaikan yang pesat pada hari ke 4.

Konsentrasi *edible coating* jeruk nipis yang paling mampu menghambat mikrobia dalam buah stroberi adalah konsentrasi jeruk nipis tertinggi yakni 12,5 %. Hasil tersebut sesuai dengan teori menurut Razak dkk (2013), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi air perasan jeruk nipis maka daya hambat terhadap bakteri juga semakin tinggi.

L. Hasil Analisis Kapang Khamir (Log CFU/g) Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil analisis kapang khamir (Log CFU/g) stroberi selama penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kapang Khamir (Log CFU/g) Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis				Rata2
	0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %	
0	0,96 ^{bc}	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0,24 ^A
1	2,39 ^{de}	1,30 ^c	2,88 ^{ef}	0,76 ^b	1,83 ^B
2	3,23 ^{fg}	2,86 ^{ef}	2,99 ^f	2,17 ^d	2,81 ^C
3	2,34 ^{de}	3,61 ^g	2,70 ^{def}	2,85 ^{ef}	2,88 ^C
4	5,39 ^h	5,32 ^h	5,14 ^h	2,84 ^{ef}	4,67 ^D
Rata2	2,86 ^C	2,62 ^B	2,74 ^{BC}	1,72 ^A	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan Tabel 13, menunjukkan hasil yang beda nyata pada variasi konsentrasi jeruk nipis yang digunakan maupun lama penyimpanan stroberi. Nilai kapang khamir pada penelitian ini berkisar antara 0 Log CFU/g hingga 5,39 Log CFU/g. Konsentrasi *edible coating* jeruk nipis 12,5 % memiliki jumlah kapang khamir terkecil yakni sebesar 1,72 log CFU/g yang artinya paling mampu dalam menghambat kapang khamir.

Jeruk nipis ternyata memang mampu menghambat pertumbuhan jamur. Hal ini pernah dilakukan penelitian oleh Aibinu dkk (2007),

menyatakan bahwa ekstrak minyak jeruk nipis dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Candida albicans* dengan berbagai sediaan ekstrak. Selain itu, konsentrasi hambat minimum (KHM) jeruk nipis terlihat pada bakteri Gram positif dan bakteri anaerob sebesar 32 mg/ml hingga 128 mg/ml. Konsentrasi hambat minimum pada bakteri Gram negatif sekitar 64 mg/ml hingga 512 mg/ml.

M. Hasil Analisis Organoleptik Stroberi Selama Penyimpanan Dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hasil organoleptik stroberi selama penyimpanan dengan variasi konsentrasi *edible coating* jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Organoleptik Stroberi Selama Penyimpanan dengan Variasi Konsentrasi *Edible Coating* Jeruk Nipis

Hari ke-	Parameter	Konsentrasi Sari Jeruk Nipis				Rata2
		0 %	3,5 %	6,5 %	12,5 %	
0	Warna	5	5	5	5	5
	Aroma	5	5	5	5	5
	Tekstur	5	5	5	5	5
1	Warna	5	5	5	5	5
	Aroma	5	5	5	5	5
	Tekstur	5	5	5	5	5
2	Warna	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33
	Aroma	5	5	5	5	5
	Tekstur	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
3	Warna	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33
	Aroma	5	5	5	5	5
	Tekstur	4,33	4,33	4,33	4	4,25
4	Warna	3,66	4	4	4	3,92
	Aroma	5	5	5	5	5
	Tekstur	3,33	3,66	3,66	3,33	3,5
Rata2	Warna	4,46	4,53	4,53	4,53	
	Aroma	5	5	5	5	
	Tekstur	4,46	4,53	4,53	4,40	

Keterangan: Warna = 1 (berwarna coklat, berwarna putih karena tumbuh jamur) – 5 (berwarna merah)

Aroma = 1 (berbau busuk) – 5 (berbau manis khas stroberi)

Tekstur = 1 (berair dan lembek) – 5 (keras khas buah stroberi)

Berdasarkan Tabel 14, menunjukkan terjadi penurunan warna dan tekstur stroberi setiap hari selama penyimpanan. Aroma stroberi tidak

mengalami perubahan karena stroberi mengalami pematangan sehingga beraroma manis khas stroberi. Nilai Warna berkisar antara 3,66 hingga 5, nilai tekstur berkisar antara 3,33 hingga 5, sedangkan aroma memiliki nilai 5. Menurut Kartasapoetra (1994), aktivitas respirasi pada stroberi akan mempercepat proses pematangan buah stroberi. Buah stroberi yang cepat matang akan merubah tekstur stroberi menjadi lunak. Winarno (2002) menambahkan bahwa perubahan stroberi setelah dipanen adalah perubahan warna karena enzim pada buah yang aktif. Selain itu, reaksi kimia akan menyebabkan perubahan struktur, aroma, dan rasa buah stroberi.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan yaitu: 1) Perpaduan *edible coating* dan variasi konsentrasi air perasan jeruk nipis (0 % 3,5 %; 6,5 %; dan 12,5 %) memberikan hasil yang beda nyata pada hasil pengujian kadar air, angka lempeng total (ALT), dan kapang khamir, tetapi tidak memberikan hasil yang beda nyata pada pengujian susut bobot, warna, tekstur, dan organoleptik. 2) Perpaduan *edible coating* dan konsentrasi air perasan jeruk nipis yang paling baik dalam menjaga kualitas buah stroberi adalah konsentrasi air perasan jeruk nipis 3,5%, karena konsentrasi ini memiliki daya antibakteri yang cukup baik pada angka lempeng total dan kapang khamir meskipun tidak sebaik konsentrasi air perasan jeruk nipis 6,5% dan 12,5%. Namun, konsentrasi air perasan jeruk nipis 3,5% tidak menambah rasa asam yang berlebihan pada stroberi yang telah diberikan *edible coating*.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan untuk menggunakan buah stroberi yang homogen, yakni berasal dari varietas yang sama. Dalam pengujian sebaiknya menggunakan stroberi segar yang dibeli langsung dari kebun stroberi. Pengamatan masa simpan stroberi yang telah dilapisi dengan

edible coating sebaiknya dilakukan selama 1 minggu atau lebih agar perbedaan hasil yang diperoleh lebih kelihatan beda nyata.

Pengujian kadar vitamin C buah stroberi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama stroberi yang telah dilapisi dengan *edible coating* selama masa penyimpanan. Pengukuran kekerasan stroberi perlu diperhatikan terutama ketebalan stroberi ketika diuji, sebaiknya stroberi dipotong menjadi bentuk dadu agar mempermudah pengujian dan hasil yang diperoleh lebih maksimal. Proses pengeringan stroberi yang telah dilapisi *edible coating* dalam skala besar diperlukan suatu alat yang memiliki kemampuan mengeringkan seperti *blower* rambut atau *hairdryer*

DAFTAR PUSTAKA

- Aibinu, I., Adenipekun, T., Adelowotan, T., Ogunsanya, T., dan Odugbemi, T. 2007. Evaluation of the antimicrobial properties of different parts of *Citrus Aurantifolia* (lime fruit) as used locally. *African Journal of Traditional Complementary an Alternative Medians* 4(2): 185-190
- Chisari, M., Riccardo, N., Barbagallo., dan Spagna, G. 2007. Characterization of polyphenol oxidase and peroxides and influence on browning of cold stored strawberry fruit. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 55(1): 3469-3476
- Hendarsono, A., Soekarto, S. T., dan Suliantari. 1986. *Produktifitas dan Sifat Fisik Kimia Pati Aren dari Pengolahan Komersial di Bogor*. IPB, Bogor
- Ingrid, H. M., dan Santoso, H. 2013. *Aktivitas Antioksidan dan Senyawa Bioaktif dalam Buah Stroberi*. LPPM UNPAR, Bandung
- Kartasapoetra, A. G. 1994. *Teknologi Penyuluhan Pertanian*. Bumi Aksara, Jakarta
- Kesumawati, E., Hayati, E., dan Thamrin, M. 2012. Pengaruh naungan dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi (*Fragaria* sp) didataran rendah. *Agrista* 16 (1): 14-15.
- Krochta, J. M. 1992. *Edible Film and Coating Improve Food Quality*. Technomic publ. Co. Inc. Landcaster, USA

- Manatar, J. E., Pontoh, J., dan Runtuwene, M. R. J. 2012. Analisis kandungan pati dalam batang tanaman aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains* 12(2): 89-92
- Marriot, N. 1995. *Principle of Food Sanitation*. Chapman and Hall, New York
- Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 2013. *Prinsip dan Proses Teknologi Pangan*. Alfabeta, Bogor Nasution, R. P., Trisnowati, S., dan Putra, E. T. S. 2013. Pengaruh lama penyinaran ultraviolet-c dan cara pengemasan terhadap mutu buah stroberi (*Fragaria x ananassa Duchesne*) selama penyimpanan. *Vegetalika* 2(2): 87-99
- Pantastico, B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Pranata, F. S. 2002. *Karakterisasi Sifat – Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film Pati Batang Aren (Arenga pinnata Merr)*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Razak, A., Djamil, A., dan Revilla, G. 2013. Uji daya hambat air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2(1): 6-8
- Rukmana, R. 1998. *Stroberi, Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sapers, G. M. 2001. Efficacy of washing and sanitizing methods. *Food Technol. Biotechnol* 39(4): 305-311
- Shamaila, M., Powrie, W. D., dan Skura, B. J. 1992. Sensory evaluation of strawberry fruit stored under modified atmosphere packaging (MAP) by quantitative descriptive analysis. *Journal of Food Science* 1168-1184
- Sudarmadji, S. 2007. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Suhardi. 1984. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Winarno, F. G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta