


APLIKASI EMULSI (O/W) BERBAGAI KONSENTRASI MINYAK KELAPA SAWIT SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)
APPLICATION OF EMULSIONS (O/W) FROM VARIOUS PALM OIL CONCENTRATION AS *EDIBLE COATING* ON TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L.)

Reiza Mutia, Rahil Ade Rifqah, Via Afriani Antika

INFO ARTIKEL

 Submit: 22-11-2022
 Perbaikan: 18-7-2023
 Diterima: 29-7-2023

Keywords:

 Tomatoes, emulsion.
 Edible coating, palm oil

ABSTRACT

Palm oil in the form of oil in water (o/w) emulsion could be used as edible coating to extend the shelf life of agricultural commodities. The objectives of this research were to study the effect of edible coating in the form of oil in water emulsion (o/w) and to find the best concentration from various palm oil concentrations on tomato's quality. This research used Block Randomized Design with a treatment of emulsion from different palm oil concentration, including: P1 (control), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%) and P5 (30%). Edible coating from palm oil emulsion could maintain the quality of tomato up to a concentration of 25%. The P2 emulsion was considered as the best formulation as it resulted in low percentage of weight loss ($29.57 \pm 1.14\%$), high value of hardness (2.13 ± 0.22 mm/10 sec), high value of total dissolved solids ($2.67 \pm 0.58^\circ\text{Brix}$), and low percentage of damage intensity ($3.67 \pm 3.18\%$) during 24 days storage time. Those parameter's values were not significantly different from P3 and P4 emulsions. Overall, the application of edible coating in the form of palm oil emulsion (o/w) was able to maintain the quality of tomatoes six days longer than control.

1. PENDAHULUAN

Edible coating merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi, dibentuk untuk melapisi makanan atau produk hasil pertanian yang bertujuan untuk menghalangi perpindahan massa seperti kelembapan, oksigen, cahaya, lipid dan zat terlarut (Bourtoom, 2008). Aplikasi *edible coating* pada produk hasil pertanian dapat memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu produk terutama pada penyimpanan suhu ruang. *Edible coating* dapat menekan laju respirasi dan uap air, sehingga mampu menunda pematangan buah, menurunkan laju transpirasi dan menekan pencokelatan (*browning*).

Berdasarkan bahan penyusunnya, *edible coating* diklasifikasikan menjadi tiga kategori,

yaitu *edible coating* berbasis hidrokoloid (protein atau karbohidrat), lipid (asam lemak, asil gliserol atau lilin) dan komposit (Arifin *et al.*, 2015). Pemanfaatan bahan baku lipid, salah satunya minyak nabati sebagai *edible coating*, dapat mengurangi laju respirasi sehingga dapat mengurangi kerusakan pada produk hasil pertanian (Mitra, 1997). Selain itu, penggunaan minyak nabati sebagai *edible coating* juga memiliki keuntungan antara lain lebih mudah ditemukan, murah, tidak toksik, tidak mudah menguap dan dapat diperbaharui (Ma *et al.*, 2012).

Minyak kelapa sawit baik dalam bentuk mentah (CPO), maupun minyak goreng berpotensi dijadikan bahan baku *edible coating*. Menurut Elfaini dan Domonita (2016), minyak kelapa sawit yang dijadikan *edible coating* dapat menahan oksigen (O_2) yang akan masuk ke dalam produk. Berdasarkan penelitian Arda dan Yulianti (2016), aplikasi emulsi minyak sawit mentah (CPO) konsentrasi 25% mampu menghambat susut bobot buah manggis pada penyimpanan suhu

 Reiza Mutia^{1*}, Rahil Ade Rifqah², Via Afriani Antika²
¹Program Studi Teknologi Pasca Panen, Institut Teknologi Perkebunan Pelalawan Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Institut Teknologi Perkebunan Pelalawan Indonesia

*Email: reizamutiaar@itp2i-yap.ac.id

ruang (25-27 °C). Akan tetapi, aplikasi *edible coating* dengan menggunakan minyak nabati murni kurang efisien dari segi ekonomi karena membutuhkan bahan pelapis yang cukup banyak (Arda dan Yulianti, 2016). Selain itu, aplikasi *edible coating* dengan minyak murni akan menyebabkan terjadinya respirasi anaerobik sehingga mempercepat kerusakan pada produk pertanian. Berdasarkan informasi tersebut, dalam studi ini minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan baku *edible coating* yang terlebih dahulu dibuat dalam bentuk emulsi minyak dalam air (emulsi O/W) dengan bantuan emulsifier. Pembuatan emulsi dari minyak nabati sebagai *edible coating* memiliki keuntungan, diantaranya lebih mudah dibuat dalam jumlah besar karena menggunakan bahan utama air. Selain itu, sebaran minyak dalam air memberikan efek yang sama dengan minyak murni sehingga penggunaan minyak yang lebih sedikit dapat menekan biaya produksi dan lebih menguntungkan secara ekonomi. Lebih jauh, aplikasi *edible coating* menjadi lebih mudah karena konsistensi emulsi yang lebih encer (Arda dan Yulianti, 2016).

Konsentrasi minyak dalam emulsi menentukan kekentalan *edible coating* yang dihasilkan dimana semakin rendah konsentrasi minyak yang digunakan dalam formulasi, maka semakin encer emulsi *edible coating*. Arda dan Yulianti (2016) menggunakan rentang konsentrasi 1%, 5%, 25% dan 30% minyak mentah kelapa sawit dalam pembuatan emulsi *edible coating*. Rentang konsentrasi rendah ke tinggi tersebut dijadikan acuan dalam penelitian ini untuk melihat pengaruh kekentalan emulsi *edible coating* yang dihasilkan pada komoditas yang diberi pelapisan.

Efektifitas *edible coating* diujikan pada buah tomat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Buah tomat yang sudah dipanen masih mengalami respirasi dan memiliki pola respirasi klimakterik. Pola ini ditandai dengan terjadinya peningkatan laju respirasi dan produksi etilen secara cepat dan bersamaan dengan proses kematangan buah. Peningkatan respirasi dapat mempercepat proses pemasakan buah dan pada akhirnya akan mempercepat proses pembusukan (*senescense*) serta mempersingkat masa simpan buah. Oleh karena itu, metode penanganan pascapanen buah tomat yang tepat diperlukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan.

Penelitian mengenai pelapisan buah tomat dengan menggunakan *edible coating* sudah pernah dilakukan. Prastya *et al.* (2015) melaporkan pelapisan buah tomat dengan *edible coating* yang terbuat dari campuran minyak wijen dan minyak sereh dapat memperpanjang masa simpannya.

Pelapisan buah tomat dengan *edible coating* berbahan limbah kulit singkong dan gliserol dapat mempertahankan mutu dan kesegaran buah tomat hingga penyimpanan 6 hari (Nurani *et al.*, 2019). Pelapisan buah tomat dengan pati singkong yang diberi tambahan kitosan, minyak atsiri, dan ekstrak kulit buah delima dapat mempertahankan mutu buah tomat hingga 12 hari (Ainii, 2020).

Pada penelitian ini pelapisan buah tomat dilakukan dengan *edible coating* dari emulsi minyak dalam air (o/w) yang berbahan dasar minyak kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi. Kemudian pengaruh *edible coating* tersebut terhadap mutu buah tomat dipelajari sehingga didapatkan konsentrasi terbaik yang dapat mempertahankan mutu buah tersebut.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelapa sawit kemasan (Sunco), emulsifier Tween 80 (Sigma-Aldrich), akuades dan buah tomat hibrida jenis *globe* dengan stadia kematangan *breaker* atau *pink* awal pada bagian luar ujung buah (Tabel 1).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi timbangan digital (HWH), wadah pencampur, mikropipet (Dumo VA Micropipette), *beaker glass* (Iwaki), gelas ukur (Pyrex), *hot plate* (Thermo Scientific-Cimarec), *magnetic stirrer*, penetrometer (*Fruit Hardness Tester Model: GY-3*), *hand refractometer* (Alla France), blender (Phillips), pisau, spatula, botol plastik, kotak kemasan kue *styrofoam*, tisu, stik es krim, dan saringan

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan perlakuan *edible coating* dengan beberapa konsentrasi minyak sawit kemasan. Perlakuan terdiri dari 5 (lima) taraf dan 3 (tiga) ulangan dengan satuan percobaan berjumlah 15 unit. Perlakuan dalam penelitian ini, meliputi: P1(tanpa *edible coating*), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%), dan P5 (30%).

Pemilihan Buah Tomat

Buah tomat yang digunakan pada penelitian ini adalah tomat hibrida jenis *globe* dengan stadia kematangan *breaker* atau *pink* awal pada bagian luar ujung buah (Tabel 1). Buah dalam kondisi segar, berat tomat antara 50 – 55 gram, memiliki tekstur yang keras (2,6-2,8 mm/10 detik) dan tidak ditemukan cacat pada permukaan buah.

Pembuatan *Edible Coating*

Pembuatan *edible coating* mengacu pada Arda dan Yulianti (2016) dan Dewi *et al.* (2020). Emulsi *edible coating* yang dibuat adalah 500 mL untuk setiap kelompok (*batch*) pembuatan. Formulasi yang digunakan disajikan pada Tabel 2. Akuades dipanaskan hingga suhu 150 °C. Lalu, Tween 80 ditambahkan sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 550 rpm. Minyak kelapa sawit ditambahkan ke dalam campuran akuades dan Tween 80 sambil terus diaduk dan dipanaskan selama 20 menit. Emulsi *edible coating* dicampur dengan blender selama 3 menit sehingga didapatkan konsistensi akhir emulsi berbentuk cairan encer hingga kental. Kemudian, masing-masing emulsi disimpan dalam botol plastik tertutup sebelum diaplikasikan ke buah tomat.

Tabel 1. Indeks Warna Kulit Buah Tomat

Stadia Kematangan	Warna Kulit Buah
Green	Hijau tidak ada warna kuning (6-10 hari sebelum semburat)
Breaker	Hijau semburat kuning atau <i>pink</i> awal pada bagian luar ujung buah
Turning	10-30% warna buah yang nyata kombinasi hijau, kuning, <i>pink</i> , merah
Pink	30-60% permukaan buah menunjukkan warna <i>pink</i> atau merah
Light red	60-90% menunjukkan warna <i>pink</i> -merah
Red	Lebih dari 90% permukaan kulit menunjukkan warna merah
Lewat masak	Warna merah tua, kulit buah mengkerut

Sumber: (Kader, 1992).

Tabel 2. Formulasi Bahan *Edible Coating*

Perlakuan	Volume bahan yang digunakan (ml)		
	Aquadest	Minyak Kelapa Sawit	Tween 80
P1 (Kontrol)	0	0	0
P2 (1%)	493,8	5,0	1,2
P3 (5%)	469,0	25,0	6,0
P4 (25%)	344,9	125,0	30,1
P5 (30%)	313,8	150,0	36,2

Sumber: Arda dan Yulianti (2016).

Pengaplikasian *Edible Coating*

Pengaplikasian *edible coating* mengacu pada Nurani *et al.* (2019). Buah tomat dicuci bersih

dengan air mengalir, kemudian dikering-anginkan selama 10 menit. Buah tomat direndam ke dalam emulsi *edible coating* selama 3 menit. Sisa *edible coating* yang melekat pada buah tomat ditiriskan, lalu buah dikering-anginkan selama 45 menit. Kemudian, buah disusun di dalam kotak *styrofoam* yang telah diberi penyangga dari stik es krim. Buah tomat disimpan pada ruangan dengan suhu antara 28-30 °C dan kelembaban antara 48-66%.

Parameter Pengamatan

Pengaruh *edible coating* diteliti menggunakan parameter susut bobot, kekerasan buah, total padatan terlarut dan intensitas kerusakan. Parameter diamati pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, dan 24 (Nurani *et al.*, 2019).

Susut Bobot (%)

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan metode gravimetri, yaitu membandingkan selisih bobot sebelum penyimpanan dengan sesudah penyimpanan (AOAC, 1995). Kehilangan bobot dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = bobot awal

B = bobot akhir

Kekerasan (mm/10 detik)

Penentuan kekerasan mengacu pada Sholeha *et al.* (2015). Pengukuran kekerasan dilakukan sebanyak 5 kali pada 5 titik yang berbeda menggunakan penetrometer. Titik yang akan diukur adalah pada pangkal buah (1 titik), tengah buah (3 titik) dan ujung buah (1 titik). Rataan angka (dalam satuan mm/10 detik) yang diperoleh dari kelima titik tersebut dinyatakan sebagai tingkat kekerasan. Pengukuran pada hari ke-0 dilakukan setelah lapisan *edible coating* mengering (60 menit setelah pelapisan).

Total Padatan Terlarut (°Brix)

Penentuan total padatan terlarut mengacu pada Sholeha *et al.* (2015). Pengamatan total padatan terlarut diukur menggunakan *hand refractometer*. Kulit buah tomat dikupas, lalu buahnya digerus dengan mortar. Sari buah tomat diteteskan pada prisma *hand refractometer*, kemudian ditutup perlahan agar cairan tidak tumpah. *Hand refractometer* diarahkan ke sumber cahaya, lalu angka yang terlihat pada skala pengukuran merupakan nilai total padatan terlarut. Nilai padatan terlarut dinyatakan dengan skala °Brix.

Intensitas Kerusakan (%)

Pengamatan intensitas kerusakan mengacu pada Prastya *et al.* (2015). Penilaian intensitas kerusakan dilakukan dengan menggunakan rumus intensitas kerusakan. Tingkat kerusakan diukur dari nol sampai 20% dan jika tingkat kerusakan tomat >20% maka akan dianggap rusak. Kerusakan buah dalam satu unit percobaan diberikan rating tingkat kebusukan (Tabel 3). Intensitas kerusakan dapat dihitung menggunakan Rumus:

$$\text{Intensitas Kerusakan} = \frac{\sum (n.v)}{N.V} \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah buah pada setiap rating

N = jumlah buah pada satu unit percobaan

v = rating pembusukan

V = rating maksimum

Tabel 3. Rating Tingkat Kerusakan Buah Tomat

Rating	Pembusukan individual buah tomat (%)
0	Tidak terdapat gejala kerusakan
1	Persentase bagian buah yang keriput dan bercak coklat atau terserang mikroorganisme 1-5%
2	Persentase bagian buah yang keriput dan bercak coklat atau terserang mikroorganisme 6-10%
3	Persentase bagian buah yang keriput dan bercak coklat atau terserang mikroorganisme 11-15%
4	Persentase bagian buah yang keriput dan bercak coklat atau terserang mikroorganisme 16-20%
5	Persentase bagian buah yang keriput dan bercak coklat atau terserang mikroorganisme 20-25%
6	Persentase bagian buah yang keriput, bercak coklat atau terserang mikroorganisme, daging buah mengeriput, buah sangat lembek, busuk dan diganggu hewan >25%

Sumber: Prastya *et al.* (2015)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis statistika menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5%. Hasil ANOVA yang menunjukkan pengaruh nyata diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot (%)

Susut bobot buah tomat selama 24 hari

penyimpanan disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf uji 5%, aplikasi *edible coating* berbahan minyak kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot buah tomat pada hari penyimpanan ke-0, 3, 6, 9, 12, 15 dan 18, tetapi berpengaruh nyata pada penyimpanan hari ke-21 dan 24 (Tabel 4).

Secara umum, buah tomat yang sudah dilapisi *edible coating* menghasilkan susut bobot yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan P4 menghasilkan persentase susut bobot terendah yaitu 11,67±1,31% pada hari ke-21 dan 16,61±1,11% pada hari ke-24. Persentase susut bobot perlakuan P4 berbeda nyata dengan P1 dan P5, tetapi tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Sementara itu, tomat yang tidak dilapisi *edible coating* (P1) mengalami penyusutan bobot tertinggi yaitu 36,39±1,32% pada hari ke-21 dan 42,78±0,56% pada hari ke-24 serta berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3 dan P4.

Menurut Novita *et al.* (2012), susut bobot buah tomat cenderung meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Kehilangan susut bobot buah selama penyimpanan terutama disebabkan oleh kehilangan air dalam jaringan karena proses penguapan atau transpirasi. Kehilangan air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya pelayuan dan keriputnya buah, sehingga dapat menurunkan mutu buah dan menimbulkan kerusakan (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Aplikasi *edible coating* mampu menutup pori-pori pada permukaan buah sehingga menghalangi penguapan air (transpirasi) dari bagian dalam bahan, dan akibatnya terjadi pengurangan susut bobot (Prastya *et al.*, 2015).

Tabel 4 juga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak kelapa sawit dalam emulsi *edible coating*, semakin rendah susut bobot buah tomat. Namun, buah tomat pada perlakuan P5 memiliki nilai susut bobot yang lebih tinggi yaitu 27,41±0,00% pada hari ke-21 dan 30,43±0,00% pada hari ke-24, serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Menurut Kusumawati *et al.* (2018), umur simpan buah tomat ditentukan dari kerusakan buah selama penyimpanan yaitu ketika persentase susut bobot mencapai 50%. Berdasarkan pernyataan tersebut, susut bobot buah tomat perlakuan P5 akan mencapai 50% terlebih dahulu jika dibandingkan dengan buah tomat perlakuan P2, P3, dan P4. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *edible coating* dengan konsentrasi minyak kelapa sawit lebih tinggi dari 25% kurang efektif dalam menghambat laju susut bobot buah tomat.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Arda dan Yulianti (2016) yaitu emulsi dengan

Tabel 4. Susut Bobot pada Buah Tomat (%) Selama 24 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Hari Penyimpanan ke-								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
P1	0,00±0,00	3,97±1,25	5,83±0,91	5,98±0,16	9,07±1,82	17,11±1,35	18,1±0,77	36,39±1,32 c	42,78±0,56 c
P2	0,00±0,00	2,26±2,67	2,56±1,73	3,98±1,10	8,24±0,96	14,64±0,53	16,44±0,44	24,87±0,72 ab	29,57±1,14 ab
P3	0,00±0,00	0,44±0,84	0,93±1,20	3,90±0,66	4,20±0,16	6,41±1,01	7,74±1,32	14,10±0,95 a	22,03±0,34 a
P4	0,00±0,00	0,38±1,02	1,51±2,40	2,00±1,32	2,33±1,79	3,58±1,61	3,79±1,17	11,67±1,31 a	16,61±1,11 a
P5	0,00±0,00	1,72±1,04	1,74±1,15	5,36±0,24	5,83±0,92	13,14±1,45	11,8±1,88	27,41±0,00 bc	30,43±0,00 bc

Keterangan:

P1 (tanpa *edible coating*), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%), P5 (30%)

Nilai dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Nilai tanpa notasi pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Tabel 5. Nilai Kekerasan Buah Tomat (mm/10 detik) Selama 24 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Hari Penyimpanan ke-								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
P1	2,64±0,17	1,97±0,19	2,37±0,05	2,08±0,29	0,95±0,82 a	0,92±0,80 a	1,11±0,96	1,26±1,09	1,12±1,00 ab
P2	2,63±0,19	2,48±0,07	2,15±0,11	2,51±0,02	1,96±0,07 b	2,09±0,43 b	2,15±0,15	2,28±0,07	2,13±0,22 c
P3	2,86±0,14	2,55±0,16	2,52±0,29	2,36±0,11	2,48±0,21 b	1,89±0,08 b	2,22±0,04	2,44±0,11	2,47±0,34 c
P4	2,65±0,11	2,75±0,36	2,09±0,53	2,45±0,12	2,35±0,17 b	2,23±0,14 b	2,43±0,21	2,54±0,18	2,42±0,27 c
P5	2,82±0,04	2,07±0,53	1,59±0,22	2,17±0,15	2,20±0,46 b	1,83±0,24 b	2,11±0,13	0,82±1,42	0,77±1,33 a

Keterangan:

P1 (tanpa *edible coating*), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%), P5 (30%)

Nilai dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Nilai tanpa notasi pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Tabel 6. Nilai Total Padatan Terlarut (^oBrix) Buah Tomat Selama 24 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Hari Penyimpanan ke-								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
P1	3,57±0,40	3,00±1,00	3,00±0,58	3,50±0,50	2,33±2,08	2,00±1,73	2,00±1,73	1,83±1,73 a	1,33±1,15 a
P2	3,45±0,64	3,60±0,57	3,50±0,00	3,50±0,71	4,00±1,41	4,00±1,41	3,00±0,00	3,00±0,00 a	2,67±0,58 b
P3	3,50±0,71	3,70±0,42	3,50±0,71	3,50±0,71	4,00±1,41	4,50±0,71	3,50±0,00	3,00±0,00 a	3,33±0,58 b
P4	3,55±0,07	4,00±0,00	4,00±0,00	4,00±0,00	4,00±1,41	4,50±0,71	4,25±1,06	3,00±0,00 a	3,00±1,00 b
P5	3,65±0,21	4,00±0,00	4,00±1,41	4,25±1,06	3,50±0,71	3,00±1,41	3,00±0,00	0,00±0,00 b	1,00±1,73 a

Keterangan:

P1 (tanpa *edible coating*), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%), P5 (30%)

Nilai dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Nilai tanpa notasi pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Tabel 7. Intensitas Kerusakan Buah Tomat Selama 24 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Hari Penyimpanan ke-								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
P1	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	3,67±3,18	11,10±19,23	14,77±16,05	14,77±16,05	33,30±0,00 b	33,30±0,00 b
P2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,83±3,18	1,83±3,18	1,83±3,18 a	3,67±3,18 a
P3	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,83±3,18	1,83±3,18 a	1,83±3,18 a
P4	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,83±3,18	1,83±3,18 a	1,83±3,18 a
P5	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	3,67±3,18	5,50±0,00	5,50±0,00	22,20±19,23	33,30±0,00 b	33,30±0,00 b

Keterangan:

P1 (tanpa *edible coating*), P2 (1%), P3 (5%), P4 (25%), P5 (30%)

Nilai dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata pada taraf 5%

Nilai tanpa notasi pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5%

konsentrasi CPO lebih tinggi dari 25% kurang efektif dalam menekan susut bobot pada pelapisan buah manggis. Hal ini diduga karena konsentrasi minyak lebih dari 25% menghasilkan emulsi yang kental, sehingga pelapisan pada buah menjadi tebal. Pelapisan yang tebal dapat menghambat transpirasi dengan lebih baik, namun lapisan yang terlalu tebal dapat memicu terjadinya respirasi anaerob di dalam buah, sehingga menyebabkan pembusukan serta berdampak pada tingginya persentase susut bobot (Prastya *et al.*, 2015).

Kekerasan (mm/10 detik)

Kekerasan buah tomat selama 24 hari penyimpanan disajikan pada Tabel 5. Hasil Anova pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *edible coating* berbahan minyak kelapa sawit tidak berpengaruh nyata pada hari ke-0, 3, 6, 9, 18 dan 21. Namun, berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan buah tomat pada penyimpanan hari ke-12, 15 dan 24 (Tabel 5).

Berdasarkan Tabel 5, aplikasi *edible coating* menghasilkan buah tomat yang kekerasannya berbeda nyata dibanding control (P1). Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan kekerasan buah tomat yang mendapat perlakuan P2, P3, P4 dan P5. Hal ini terlihat pada tomat yang disimpan hingga hari ke-12 dan ke-15. Secara keseluruhan, kekerasan buah tomat terus menurun hingga hari ke-24 penyimpanan. Buah tomat perlakuan P2, P3, dan P4 memiliki nilai kekerasan yang tidak berbeda nyata yaitu $2,13 \pm 0,22$ mm/10 detik; $2,47 \pm 0,34$ mm/10 detik; dan $2,420,27$ mm/10 detik serta lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P5.

Menurut Andriani *et al.* (2018), penurunan kekerasan buah tomat terjadi seiring dengan proses pematangan, karena dipengaruhi oleh aktivitas respirasi. Aktivitas respirasi yang tinggi mengakibatkan terjadinya pembongkaran senyawa yang terdapat di dalam buah tomat. Menurut Winarno (1993), pada proses pematangan ketegaran buah berkurang karena terjadi perombakan protopektin menjadi pektin. Perombakan tersebut menyebabkan daya kohesi antar dinding sel menurun sehingga terjadi kerusakan dinding sel dan intraseluler buah yang menyebabkan pelunakan (Ali *et al.*, 2010). Shimson dan Straus (2010) juga menyatakan sel-sel penyusun buah yang dirombak berubah menjadi sel yang lunak akibat adanya penurunan kekuatan jaringan dan disorganisasi sel. Pemberian emulsi minyak kelapa sawit sebagai *edible coating* dapat menghambat proses pematangan buah tomat tersebut. Aplikasi *edible coating* membuat oksigen yang masuk ke jaringan

buah lebih sedikit, sehingga enzim-enzim yang terlibat dalam proses respirasi dan pelunakan jaringan dapat diminimalkan (Prastya *et al.*, 2015).

Selain terjadinya penurunan nilai kekerasan, buah tomat pada perlakuan P1 mengalami peningkatan nilai kekerasan setelah hari penyimpanan ke-15. Hal ini terjadi karena tomat perlakuan P1 yang awalnya sudah layu berubah menjadi keriput akibat transpirasi. Menurut Suhardjo (1992) dalam Novita *et al.* (2012), transpirasi pada buah menyebabkan ikatan sel menjadi longgar dan ruang udara menjadi besar. Keadaan sel tersebut menyebabkan perubahan volume ruang udara, tekanan turgor, dan peningkatan kekerasan buah karena mengeriput.

Pada Tabel 5 juga terlihat bahwa tomat yang diberikan perlakuan P5 mengalami penurunan kekerasan yang signifikan sejak hari ke-21 penyimpanan yaitu $0,82 \pm 1,42$ mm/detik dan terus menurun hingga hari ke-24 yaitu $0,77 \pm 1,33$ mm/10 detik, serta tidak berbeda nyata dengan buah tomat yang tidak diberi *edible coating* (P1) yaitu $1,12 \pm 1,00$ mm/10 detik. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pembusukan buah tomat pada perlakuan P5. Buah yang busuk cenderung memiliki kekerasan yang lebih rendah dibandingkan buah segar. Menurut Apandi (1984) dalam Sari *et al.* (2015), penyebab perubahan tekstur buah dari keras menjadi lunak yaitu telah terjadinya proses kelayuan. Proses kelayuan ini selanjutnya diikuti oleh proses pembusukan (*decay*), sehingga sel di dalam buah menjadi lunak dan lemas. Salah satu faktor penyebab pembusukan pada buah yang dilapisi *edible coating* adalah terjadinya respirasi anaerob (Prastya *et al.*, 2015). Respirasi anaerob pada buah diduga karena pelapisan yang terlalu tebal akibat konsentrasi minyak kelapa sawit yang tinggi di dalam emulsi.

Total Padatan Terlarut Buah Tomat ($^{\circ}$ Brix)

Perubahan nilai total padatan terlarut buah tomat setelah penyimpanan selama 24 hari pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil ANOVA pada taraf uji 5%, menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *edible coating* berbahan minyak kelapa sawit tidak berpengaruh nyata pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 dan 21 penyimpanan, tetapi berpengaruh nyata pada hari ke-24 (Tabel 6).

Perlakuan P3 menghasilkan penurunan nilai total padatan terlarut yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu $3,50 \pm 0,71^{\circ}$ Brix pada hari ke-0 penyimpanan menjadi $3,33 \pm 0,58^{\circ}$ Brix pada hari ke-24 penyimpanan, tetapi tidak berbeda nyata dengan

P2 dan P4 (Tabel 6). Sementara itu, perlakuan P5 menghasilkan penurunan nilai total padatan terlarut yang lebih besar yaitu dari $3,65 \pm 0,21^\circ\text{Brix}$ pada hari ke-0 menjadi $1,00 \pm 1,73^\circ\text{Brix}$ pada hari ke-24 penyimpanan. Secara keseluruhan, buah tomat yang dilapisi *edible coating* dapat mempertahankan nilai total padatan terlarut dibandingkan dengan perlakuan P1 (tanpa dilapisi *edible coating*). Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Prastya *et al.* (2015) yang perlakuan *edible coating* minyak wijen dan minyak serai dapat mempertahankan total padatan terlarut buah tomat dengan nilai $3,47^\circ\text{Brix}$ pada hari ke-24 penyimpanan. Aplikasi *edible coating* dapat menutup pori-pori buah sehingga pertukaran gas dapat diperlambat dan proses respirasi dapat ditekan. Menurut Muchtadi (1992) dalam Prastya *et al.* (2015), proses respirasi menghasilkan energi yang digunakan agar proses metabolisme buah terus berlangsung. Hal ini menyebabkan gula yang terdapat pada buah terus mengalami perombakan sehingga kandungan padatan terlarut akan semakin berkurang.

Buah tomat perlakuan P1 cenderung mengalami penurunan nilai total padatan terlarut dari hari ke-0 penyimpanan hingga hari ke-24 penyimpanan. Peningkatan konsentrasi minyak kelapa sawit lebih dari 25% kurang efektif mempertahankan nilai total padatan terlarut buah tomat, sedangkan konsentrasi minyak kelapa sawit 5% (P3) menghasilkan nilai total padatan terlarut tertinggi pada hari ke-24 penyimpanan, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P4. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan Arda dan Yulianti (2016) yaitu perlakuan *edible coating* dengan konsentrasi minyak kelapa sawit mentah (CPO) 5% menghasilkan nilai total padatan terlarut buah manggis tertinggi. Rendahnya nilai total padatan terlarut pada buah tomat yang dilapisi dengan *edible coating* minyak kelapa sawit 30% (P5) diduga disebabkan oleh hasil akhir pelapisan yang tebal. Pelapisan yang terlalu tebal dapat menyebabkan terjadinya respirasi anaerob sehingga terjadi proses fermentasi (Prastya *et al.*, 2015). Pada proses fermentasi, gula yang terkandung di dalam buah akan berubah menjadi alkohol. Hal ini mengakibatkan menurunnya kandungan gula di dalam buah sehingga menyebabkan turunnya nilai total padatan terlarut (Sudjatha dan Wisaniyasa, 2017).

Tabel 6 juga menunjukkan terjadi peningkatan nilai total padatan terlarut di awal penyimpanan, kemudian diikuti dengan penurunan nilai total padatan terlarut pada akhir penyimpanan. Peningkatan total padatan terlarut

karena dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah. Semakin masak buah tomat, maka semakin tinggi nilai total padatan terlarutnya. Selama proses pematangan, kandungan gula di dalam tomat terus meningkat yang disebabkan oleh terjadinya degradasi pati (karbohidrat) menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa) serta menurunnya kadar asam organik dan senyawa fenolik pada buah (Muchtadi dan Sugiono, 1992; Winarno, 2002). Penurunan total padatan terlarut disebabkan karena terjadinya proses respirasi pada buah tomat sehingga gula pereduksi terurai menjadi asam piruvat dan menghasilkan CO_2 dan H_2O (Novita *et al.*, 2012).

Menurut Wills *et al.* (2007), kecenderungan yang umum terjadi pada buah selama penyimpanan adalah terjadi kenaikan kandungan gula yang kemudian disusul dengan penurunan. Pada proses pematangan buah selama penyimpanan, zat pati seluruhnya dihidrolisis menjadi sukrosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam proses respirasi (Winarno, 2002). Menurut Crisosto *et al.* (1993) dalam Prastya *et al.* (2015), proses respirasi menyebabkan bahan-bahan yang merupakan komponen total padatan terlarut menjadi berkurang karena digunakan dalam proses respirasi.

Intensitas Kerusakan

Intensitas kerusakan buah tomat setelah penyimpanan selama 24 hari pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil ANOVA pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *edible coating* berbahan minyak kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap intensitas kerusakan buah tomat yakni pada penyimpanan hari ke-21 dan 24.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa kerusakan buah tomat pada perlakuan P1 (kontrol) sudah dimulai sejak hari ke-3 penyimpanan. Perlakuan P5 mulai mengalami kerusakan pada hari ke-9 penyimpanan, sedangkan perlakuan P2 terlihat pada hari ke-15 penyimpanan. Perlakuan P3 dan P4 mengalami kerusakan sejak hari ke-18 penyimpanan. Pada hari ke-18 penyimpanan, buah tomat seluruh perlakuan sudah mengalami kerusakan. Perlakuan P3 dan P4 memiliki nilai intensitas kerusakan yang paling rendah yaitu $1,83 \pm 3,18\%$ dibandingkan perlakuan P1 ($33,30 \pm 0,00\%$), P2 ($3,67\%$), dan P5 ($33,30 \pm 0,00\%$). Secara umum, buah tomat yang dilapisi *edible coating* menunjukkan persentase intensitas kerusakan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa dilapisi *edible coating*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Prastya *et al.* (2015) yang mendapatkan intensitas kerusakan buah tomat terbesar terjadi pada perlakuan tanpa *edible coating* yaitu 57,04% dan terendah pada perlakuan *edible coating* dari campuran 1% minyak wijen dan 1% minyak sereh yaitu 21,11%. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi *edible coating* dapat menghambat kerusakan, karena mampu menjaga kualitas dan mutu buah serta memperlambat laju respirasi sehingga kerusakan buah menjadi lebih lama (Dewi *et al.*, 2020).

Gejala kerusakan yang terlihat pada buah tomat yaitu kulit buah keriput (Gambar 1a), daging buah keriput (Gambar 1b), bercak coklat pada kulit buah (Gambar 1c), serta tekstur buah menjadi lembek hingga sangat lembek (Gambar 1d). Yuniastri *et al.*, (2020) melaporkan penyebab kerusakan pada sayur dan buah dapat terjadi akibat faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi metabolisme dan transpirasi, sedangkan faktor eksternal meliputi kerusakan mekanis, fisik, kimia, dan biologi. Gejala yang umum terjadi pada buah tomat yaitu kulit dan daging buah mengalami keriput (Gambar 1a dan 1b). Gejala ini ditemukan pada buah tomat tanpa *edible coating* maupun yang diberikan *edible coating*. Menurut Apandi (1984) dalam Sari *et al.* (2015) perubahan tekstur yang terjadi pada buah yaitu dari keras menjadi lunak sebagai akibat terjadinya proses kelayuan (keriput) akibat respirasi dan transpirasi. Proses respirasi dan transpirasi menyebabkan buah dan sayur kehilangan air akibat berkurangnya karbon dalam proses respirasi. Jika air di dalam sel berkurang, maka sel akan menjadi lunak dan lemas sehingga menyebabkan keriput.

Selain itu, buah tomat juga menunjukkan gejala bercak pada kulit buah (Gambar 1c). Gejala ini diduga disebabkan oleh serangan patogen dari kelompok jamur. Menurut Sudjhata dan Wisaniyasa (2017), gejala serangan mikroorganisme ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna coklat pada permukaan kulit tomat yang dikenal dengan istilah *Alternaria rot*. Jenis jamur penyebab bercak ini yaitu *Phoma* atau *Alternaria*.

Kerusakan fisik pada buah tomat juga terlihat dari tekstur daging buah yang lembek (Gambar 1d). Kandungan gula yang tinggi, aktivitas air yang rendah, dan nilai pH yang rendah pada tomat merupakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kontaminasi mikroorganisme terjadi karena adanya kontak dengan udara selama penyimpanan. Menurut Genanew (2013), pada saat penyimpanan secara kontinyu terjadi interaksi antara tomat dengan

udara sehingga akan mempercepat terjadinya proses pembusukan tomat.

4. KESIMPULAN

Aplikasi *edible coating* dari emulsi minyak kelapa sawit hingga konsentrasi 25% efektif dalam menekan susut bobot, mempertahankan kekerasan dan total padatan terlarut serta menghasilkan intensitas kerusakan yang rendah selama 24 hari penyimpanan. P2 (konsentrasi 1%) merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan mutu buah tomat selama 24 hari penyimpanan, karena menghasilkan susut bobot yang rendah ($29,57 \pm 1,14\%$), nilai kekerasan yang tinggi ($2,13 \pm 0,22$ mm/10 detik), nilai total padatan terlarut yang tinggi ($2,67 \pm 0,58^\circ\text{Brix}$), dan intensitas kerusakan yang rendah ($3,67 \pm 3,18\%$), serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4. Secara keseluruhan, pemberian *edible coating* dalam bentuk emulsi minyak kelapa sawit (o/w) mampu mempertahankan kualitas tomat enam hari lebih lama dibandingkan dengan tanpa pemberian *edible coating*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2013. Teknologi Pascapanen Buah-buahan dan Sayuran. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ainii, N. N. 2020. Pemanfaatan Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) sebagai *Edible Coating* Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). Skripsi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. UPI.
- Andriani E. S., Nurwantoro., Hintono, A. 2018. Perubahan Fisik Tomat Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan dengan Agar-Agar. Jurnal Teknologi Pangan 2 (2): 176-182.
- Association Official Analytical Chemist's Technical Standard (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis of Association Analytical Chemist. Inc. Washington D.C.
- Apandi, M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni. Bandung.
- Arda, G., Yulianti, N. L. 2016. Pengaruh Pelapisan dengan Emulsi Minyak Wijen dan Kelapa Sawit Mentah terhadap Rerata Susut Bobot, Total Padatan Terlarut dan Rerata Laju Respirasi pada Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno 1(2): 78-85.
- Arifin, S., Sari, N., Suparmi. 2015. Pengaruh *Edible Coating* dari Karagenan terhadap Mutu Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) Segar Selama Penyimpanan Suhu Dingin. Jurnal Online Mahasiswa Oktober 2015. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Bourtoom, T. 2008. Review Article Edible films and coatings: Characteristics and Properties. International Food Research Journal 15 (3): 237-248.
- Crisosto, C. H., Garner, D., Doyle, J., Day, K. R. 1993. Relationship Between Fruit Respiration, Bruising Susceptibility and Temperature in Sweet Cherries. HortScience 28 (2): 132-135.
- Dewi, D. N. M., Utama, I. M. S., Kencana, P. K. D. 2020. Pengaruh Campuran Minyak Wijen dan APSA 80 Sebagai Bahan Pelapis terhadap Mutu dan Masa Simpan

- Buah Manggis. Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian) 8(2): 309-320.
- Elfaini, Y., Domonita, H. 2016. Pengaruh Bahan Pelapis (*Edible Coating*) dan Ketebalan Kemasan Terhadap Umur Simpan Pempek Ikan Parang-Parang dalam Kemasan *Vacum*. Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan 5(1): 54-59.
- Genanew, T. 2013. Effect of Post Harvest Treatment on Storage Behavior and Quality of Tomato Fruit. World Journal of Agriculture Sciences 9 (1): 29-37.
- Kusumawati, M., Sedyadi, E., Nugraha, I., Karmanto. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Pada *Edible Film* Umbi Ganyong dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Kualitas Buah Tomat. Integrated Lab Journal 06(01): 13 – 20.
- Ma, W., Tang, C. H., Yin, S. W., Yang, X. Q., Qi, J. R., Xia, N. 2012. Effect of Homogenization Conditions on Properties of Gelatin-Olive Oil Composite Films. Journal of Food Engineering 113: 136-142.
- Mitra, S. K. 1997. Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. CAB International. London.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Novita, M., Satriana, Martunis., Rohaya, S., Hasmarita, E. 2018. Pengaruh Pelapisan Kitosan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicum pyriforme*) pada Berbagai Tingkat Kematangan. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia 4(3): 1-8.
- Nurani, D., Irianto, H., Maelani, R. 2019. Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan *Edible Coating* Buah Tomat Segar (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Prosiding Seminar Nasional Technopex ITI. 276-282
- Prastya, O. A., Utama, I. M. S., Yulianti, N. L. 2015. Pengaruh Pelapisan Campuran Minyak Wijen Dan Minyak Sereh Terhadap mutu dan Masa Simpan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Skripsi. Universitas Udayana.
- Sari, R. N., Novita, D. D., Sugianti, C. 2015. Pengaruh Konsentrasi Tepung Karagenan dan Gliserol Sebagai *Edible Coating* terhadap Perubahan Mutu Buah Stroberi (*Fragaria X ananassa*) selama Penyimpanan. Jurnal Teknik Pertanian Lampung 4(4): 305-314.
- Shimson, S.P., Straus, M.C. 2010. Post-Harvest technology of Horticultural Crop. Oxford Book Company. India.
- Sholeha, S. F., Soedibyo. D. W., Sutarsi. 2015. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Buah Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) Menggunakan Pengolahan Citra. Berkala Ilmiah Pertanian 1 (1): 1-6.
- Suhardjo. 1992. Kajian Fenomena Kemasiran Buah Apel (*Malus sylvestris*) Kultivar *Rome Beauty*. Disertasi. Program Pascasarjana. IPB.
- Sudjatha, W., Wisaniyasa, N. W. 2017. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen (Buah dan Sayuran). Udayana University Press. Bali.
- Winarno, F. G. 2002. Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura. M-Brio Press. Bogor.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulianti, N. L. Arda, G. 2014. Pengembangan Teknologi Kemasan untuk Mempertahankan Mutu Buah Manggis Pasca Transportasi dan Selama Penyimpanan. Hal 70-76. Di dalam : *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, Denpasar - Bali, 18 - 19 September 2014*. Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Yuniastri, R., Ismawati., Atkhiyah, V. M., Faqih, K. A. 2020. Karakteristik Kerusakan Fisik dan Kimia Buah Tomat. Jurnal Teknologi Pangan dan Agroindustri 2 (1): 1-8.