

# Perubahan Fisik Tomat Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan Dengan Agar-Agar

## *Physical Changes of Tomatoes During Storage At Room Temperature Due To Coating With Agar*

Elisabet Selly Andriani, Nurwantoro\*, Antonius Hintono

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang

\*Korespondensi dengan penulis (nurwantoro.tehate@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 26 Juni 2018 dan dinyatakan diterima tanggal 7 November 2018. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan). eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

### Abstrak

Buah yang telah dipanen masih melakukan proses metabolisme dan respirasi yang menyebabkan perombakan zat-zat nutrisi pada buah yang mengakibatkan terjadinya proses kemunduran sehingga buah cepat rusak. Salah satu cara memperpanjang masa simpan yaitu dengan teknologi pelapisan. Pelapisan dapat menggunakan tanaman penghasil hidrokoloid seperti agar-agar. Agar merupakan hidrokoloid yang mudah dijumpai di pasaran dan memiliki ketahanan yang baik terhadap gas  $O_2$  dan  $CO_2$  dan dapat meningkatkan kekuatan fisik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi agar-agar sebagai pelapis yang dapat menunda pematangan buah dan memperpanjang masa simpan pada buah tomat dan dilihat berdasarkan perubahan susut bobot, warna, kekerasan dan intensitas kerusakannya selama penyimpanan pada suhu ruang. Parameter penelitian meliputi susut bobot, warna, kekerasan dan intensitas kerusakannya dengan perlakuan lama penyimpanan  $L_0=0$  hari,  $L_1=4$  hari,  $L_2=8$  hari,  $L_3=12$  hari,  $L_4=16$  hari dan  $L_5=20$  hari serta perlakuan konsentrasi agar  $P_0=0\%$ ,  $P_1=0,5\%$ ,  $P_2=1\%$  dan  $P_3=1,5\%$ . Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Split Plot. Percobaan dilakukan dengan dua kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agar-agar berpotensi sebagai pelapis yang dapat menunda kematangan ditinjau dari perubahan susut bobot dan intensitas kerusakannya.

Kata kunci : susut bobot, warna, kekerasan, intensitas kerusakan, buah tomat

### Abstract

*Fruit that has been harvested is still doing metabolism and respiration that causes the overhaul of nutrients in the fruit so that the fruit quickly damaged. Coating technology is used to extend the shelf life of fruits. Coatings can use hydrocolloid plants such as agar. Agar is easy to find on the market and has good resistance to  $O_2$  dan  $CO_2$  and can increase physical strength. This study was aimed to analyze the potential of agar as coating to delay ripening and extend the shelf life of tomatoes based on shrinkage of weight loss, skin color, hardness and intensity of damage during storage at room temperature. The parameter used were shrinkage of weight, skin color, hardness and intensity of damage with  $L_0=0$  days,  $L_1=4$  days,  $L_2=8$  days,  $L_3=12$  days,  $L_4=16$  days and  $L_5=20$  days and agar concentration  $P_0=0\%$ ,  $P_1=0,5\%$ ,  $P_2=1\%$  and  $P_3=1,5\%$ . The study was designed using completely randomized design (CRD) with Split Plot design with two replications. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan. Result showed that agar coating of tomato have a potential effect in delaying of fruit ripening in terms of shrinkage of weight loss and the intensity of the damage.*

Key words : weight loss, skin color, hardness, intensity of damage, tomatoes

### Pendahuluan

Buah tomat setelah pemanenan masih melakukan proses metabolisme sehingga berpotensi mengalami kerusakan. Buah tomat yang dipanen setelah timbul warna merah 10% sampai dengan 20% hanya tahan disimpan maksimal selama 7 hari pada suhu kamar (Rudito, 2005). Kerusakan ini akan terjadi apabila tidak ada perlakuan pada penyimpanannya. Buah tomat juga memiliki kadar air yang tinggi sehingga menyebabkan tomat cepat rusak. Buah tomat memiliki kadar air yang mencapai 94% dari berat totalnya (Johansyah *et al.*, 2014). Buah tomat juga tergolong buah klimaterik yang artinya pemanenan buah tomat tidak perlu ditunggu hingga matang penuh karena dapat matang sempurna setelah panen. Menurut Tarigan *et al.*, (2016), buah klimaterik, respirasinya meningkat pada awal penyimpanan dan menurun seiring lamanya penyimpanan. Pola respirasi ini berpengaruh pada mutu tomat selama penyimpanan. Permasalahan pascapanen ini biasanya dapat dilakukan dengan teknologi pelapisan atau disebut juga *coating*.

Pelapisan biasanya menggunakan pelapis lilin lebah (*wax*) dan pelapis ini memiliki harga yang relatif tinggi sehingga dapat digunakan alternatif lain yaitu pelapis dari tanaman penghasil hidrokoloid. Hidrokoloid adalah polimer larut air yang mempunyai kemampuan mengentalkan atau membentuk sistem gel encer. Hidrokoloid alami dari tanaman merupakan bahan yang aman untuk dicampurkan pada pengolahan makanan dan salah satu contohnya adalah agar. Agar atau sering disebut "agar-agar" merupakan hidrokoloid alami yang diekstrak dari rumput laut kelas *Rhodophyceae* (alga merah) dan agar merupakan hidrokoloid yang mudah dijumpai di pasaran. Agar memiliki sifat yang unik, seperti pembentukan gel, temperature peleburan dan ketahanan panas gel serta dapat juga digunakan sebagai pengemulsi dan penstabil. Agar tidak dapat dicerna tetapi menyebabkan pembentukan gel dan koloid (Rasyid, 2004). Agar yang termasuk ke dalam kelompok hidrokoloid berpotensi

sebagai *edible coating* karena mampu mencegah respirasi yang terjadi pada tomat sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan pada tomat. Peningkatan laju respirasi pada tomat dapat menyebabkan terjadinya susut bobot pada buah. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa seperti karbohidrat pada buah dan menghasilkan CO<sub>2</sub>, energi dan air yang menguap melalui permukaan kulit tomat dan menyebabkan kehilangan bobot (Roiyana *et al.*, 2012). Laju respirasi yang tinggi juga mempercepat pematangan yang berpengaruh terhadap warna tomat dan degradasi tekstur selama penyimpanan. Agar berpotensi dalam mencegah transfer kelembaban, oksigen, rasa dan kandungan minyak antara makanan dan sekitarnya. *Edible coating* yang berasal dari hidrokoloid memiliki ketahanan yang baik terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, dan dapat meningkatkan kekuatan fisik (Garnida, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan warna, kekerasan, susut bobot, dan intensitas kerusakan tomat selama penyimpanan pada suhu ruang akibat pelapisan dengan agar-agar. Manfaat dari penelitian ini ialah diperoleh pelapis yang terbuat dari agar untuk memperpanjang masa simpan tomat.

## Materi dan Metode

### Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tomat varietas Topaz yang diperoleh dari perkebunan tomat di daerah Bandungan, Kabupaten Semarang dengan warna hijau kekuningan, memiliki kenampakan yang baik, tanpa adanya kerusakan fisik, agar *pure powder* merek Swallow, aquades, kertas label. Tomat diseleksi kehomogenan warna, ukuran, tanpa kerusakannya, dan tidak ada cacat pada kulit buah. Buah kemudian dicuci dan dikeringkan pada suhu ruang. Buah tomat yang digunakan dalam penelitian adalah buah yang berwarna hijau semburat kuning (*breaker stage*) (Prastya *et al.*, 2015). Alat yang digunakan dalam penelitian adalah panci kecil, kompor, sendok, termometer, timbangan analitik, *texture analyzer* dan *chromameter*.

### Metode

#### Pembuatan Pelapis Agar

Pembuatan pelapis agar mengacu pada penelitian Geraldine *et al.*, (2008) yang diaplikasikan pada bawang putih. Pembuatan dilakukan dengan penimbangan agar *pure powder* dengan konsentrasi 0%; 0,5%; 1% dan 1,5% (w/v). Perlakuan P<sub>0</sub> adalah tomat tanpa pemberian coating agar. Perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> adalah agar sebanyak 0,5; 1 dan 1,5 g ditimbang dan kemudian ditambahkan 100 ml air. Kemudian dipanaskan di atas kompor hingga terlarut sempurna. Larutan agar dibiarkan hingga suhu mencapai 45°C dan dijaga pada suhu tersebut untuk digunakan saat pencelupan tomat dan kemudian dimasukkan ke dalam wadah.

#### Aplikasi pada Pengawetan Buah

Pelapis agar diaplikasikan dengan mencelupkan tomat ke dalam larutan selama sekitar 1 menit. Setelah dicelupkan, buah dikeringkan dengan bantuan kipas dan disimpan pada suhu (30 ± 2) °C dan kelembaban relative (90 ± 3) %. Setiap 4 hari, sampel diuji dan dilakukan pengamatan terhadap susut bobot, warna, kekerasan, dan intensitas kerusakan tomat.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Split Plot. Lama penyimpanan sebagai petak utama (L) yaitu L<sub>0</sub> : 0 hari, L<sub>1</sub> : 4 hari, L<sub>2</sub> : 8 hari, L<sub>3</sub> : 12 hari, L<sub>4</sub> : 16 hari dan L<sub>5</sub> : 20 hari dan perlakuan pelapisan dengan konsentrasi agar sebagai anak petak (P) yaitu P<sub>0</sub> : 0%, P<sub>1</sub> : 0,5%, P<sub>2</sub> : 1% dan P<sub>3</sub> : 1,5%. Percobaan dilakukan dengan dua kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan software IBM SPSS *Statistics* versi 19 menggunakan analisis keragaman (*Analisis of Variance*) pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan (Steel and Torrie, 1993).

### Metode Uji Variabel

#### Susut Bobot

Alat yang digunakan untuk pengukuran susut bobot ialah timbangan analitik. Menurut Prastya *et al.*, (2015), pengukuran perubahan berat menggunakan 3 buah tiap perlakuan dan dihitung dalam unit presentase perubahan berat setelah penyimpanan dan dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{berat awal}-\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

#### Pengukuran Warna

Alat yang digunakan adalah *chromameter* CR – 400 (Konica Minolta Sensing, Japan). Pengukuran warna dilakukan dengan menembakkan *chromameter* pada 3 titik bagian pengukuran tomat yaitu atas, tengah dan bawah. Penembakan alat dilakukan pada titik yang sama sebanyak 5 kali ulangan (Sugandi *et al.*, 2015). Menurut Prastya *et al.*, (2015), pengamatan deskriptif warna mengacu pada indeks warna kulit buah tomat yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Indeks warna kulit buah tomat

Stadia	Warna kulit buah
<i>Breaker</i>	Hijau semburat kuning atau merah muda awal pada bagian luar ujung buah
<i>Turning</i>	10-30% warna buah yang nyata kombinasi hijau,kuning,merah muda dan merah
<i>Pink</i>	30-60% permukaan menunjukkan warna merah muda atau perah
<i>Light Red</i>	60-90% menunjukkan warna merah muda-merah
<i>Red</i>	Lebih dari 90% permukaan kulit menunjukkan warna merah
<i>Lewat masak</i>	Warna merah tua, kulit buah timbul kerutan

**Kekerasan Buah**

Pengukuran kekerasan buah tomat menggunakan alat *Texture Analyzer* (LLOYD *Intruments*). Pengukuran dilakukan pada tiga tempat yaitu bagian atas, bagian tengah, dan bagian bawah dari buah tomat (Johansyah *et al.*,2014). Pengukuran kekerasan buah dilakukan dengan menggunakan alat *texture analyzer* yang kemudian dilakukan *setting* kecepatan 5 detik, kedalaman 10 mm dengan diameter probe 6 mm dan luas probe (0,282cm<sup>2</sup>). Tingkat kekerasan daging tomat saat ditekan menunjukkan nilai kekerasan dalam satuan kg (Prastya *et al.*, 2015).

**Intensitas Kerusakan**

Menurut Prastya *et al.*, (2015), pengamatan intensitas kerusakan adalah parameter yang diamati secara subjektif. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan rumus intensitas kerusakan pada masing-masing tomat. Tingkat kerusakan diukur dari nol sampai 20% dan jika tingkat kerusakan tomat >20% maka akan dianggap rusak dan harus dibuang/dikeluarkan dari sampel. Kriteria yang digunakan dalam menilai kerusakan adalah adanya bercak-bercak coklat atau hitam pada kulit tomat, adanya serangan mikroorganisme dengan aroma busuk, serta buah sangat lembek karena kerusakan jaringan internal (Lospiani *et al.*, 2017). Kerusakan buah dalam satu unit percobaan diberikan rating tingkat kebusukan (Tabel 2).

Tabel 2. Rating Tingkat Kerusakan Tomat

Pembusukan individual buah tomat (%)	Rating
0	0
1 -5	1
6 – 10	2
11 – 15	3
16 – 20	4
20 – 25	5
> 25	6

Presentase kebusukan dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$\text{Kerusakan dalam unit percobaan} = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

- n = jumlah buah pada setiap rating
- N = jumlah buah pada satu unit percobaan
- v = rating pembusukan
- V = rating maksimum

**Hasil dan Pembahasan**

**Susut Bobot Buah Tomat**

Hasil statistik perlakuan lama penyimpanan dan pelapisan dengan konsentrasi agar terhadap susut bobot dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil statistik diketahui bahwa perlakuan pelapisan konsentrasi agar-agar berpengaruh signifikan (p<0,05) terhadap presentase susut bobot buah tomat selama penyimpanan. Susut bobot juga mengalami peningkatan signifikan (p<0,05) terhadap lama simpan. Tomat yang dilapisi dengan konsentrasi agar 1% memiliki susut bobot terendah dengan rata-rata sebesar 1,93%. Pelapisan dengan agar konsentrasi 1% dapat menekan susut bobot dikarenakan memiliki efek semipermeabel terhadap gas dan uap air sehingga mengurangi respirasi, pencoklatan enzimatis dan kehilangan air (Gol dan Rao, 2013). Namun tomat yang dilapisi dengan agar konsentrasi 0,5% dan 1,5% memiliki susut bobot yang lebih besar dari tomat yang dilapisi dengan agar konsentrasi 0%. Hal ini menunjukkan bahwa susut bobot tomat yang dilapisi hidrokoloid menjadi lebih tinggi dari pada tomat dengan lapisan agar konsentrasi 0%. Agar-agar sebagai hidrokoloid memiliki sifat hidrofilik yang mudah menyerap air menyebabkan susut bobot lebih tinggi sehingga kandungan air tomat banyak yang hilang diserap oleh hidrokoloid. Hidrokoloid yang dijadikan sebagai *edible coating* memiliki ketahanan yang baik terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, meningkatkan kekuatan fisik, namun ketahanan terhadap uap air sangat rendah akibat sifat

hidrofiliknya (Garnida, 2006). Penyusutan bobot buah meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Penyusutan bobot terjadi karena terjadinya kehilangan air dalam buah yang diakibatkan dari proses penguapan dan kehilangan karbon selama respirasi. Tomat yang telah dipanen tetap hidup dan melakukan proses respirasi sehingga susut bobot akibat respirasi tidak dapat dihindari. Menurut Tarigan *et al.*, (2016), buah yang tergolong klimaterik seperti tomat, respirasinya meningkat saat penyimpanan awal dan menurun seiring dengan lama simpan.

Tabel 3. Hasil Analisa Susut Bobot dengan Pelapis Agar-Agar

Lama Penyimpanan (Hari)	Konsentrasi Agar-Agar				Rata-Rata
	0 %	0,5 %	1 %	1,5 %	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 <sup>a</sup>
4	1,11	1,34	0,94	1,49	0,012 <sup>b</sup>
8	1,94	2,15	1,54	2,30	0,019 <sup>bc</sup>
12	2,63	2,95	2,17	3,13	0,027 <sup>cd</sup>
16	3,46	3,89	2,96	4,08	0,036 <sup>d</sup>
20	4,34	5,20	3,99	8,25	0,054 <sup>e</sup>
Rata-Rata	2,24 <sup>a</sup>	2,58 <sup>ab</sup>	1,93 <sup>a</sup>	3,21 <sup>b</sup>	

Keterangan: \*Nilai dengan superscript yang berbeda pada kolom rata-rata dan baris rata-rata yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata

#### Kekerasan Tekstur Buah Tomat

Hasil statistik perlakuan lama penyimpanan dan pelapisan dengan konsentrasi agar terhadap kekerasan tekstur tomat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Kekerasan dengan Pelapis Agar-Agar

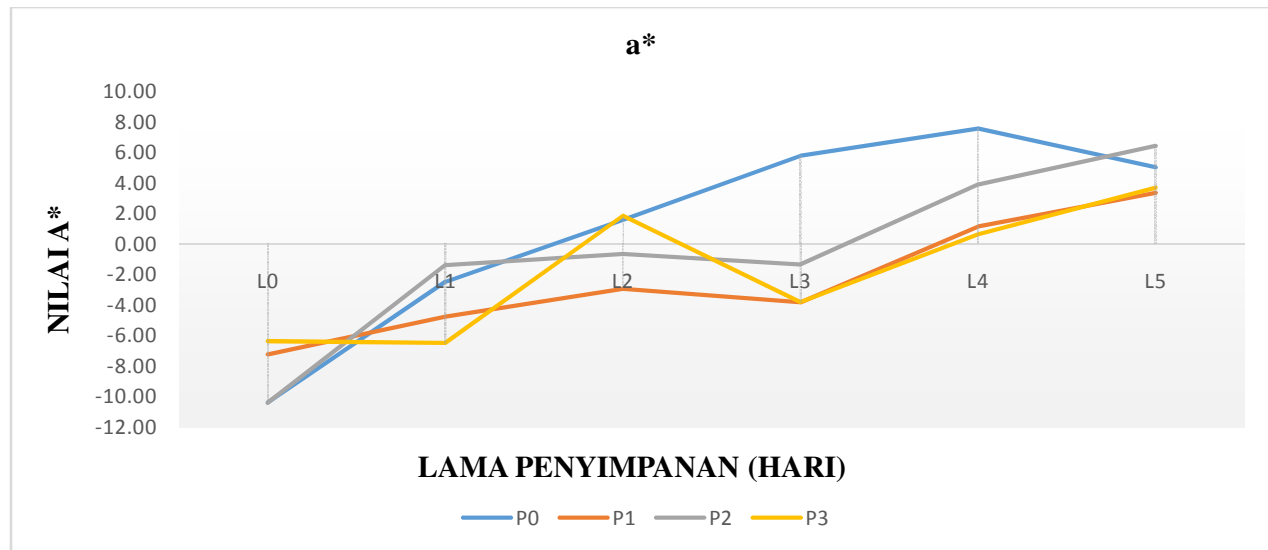
Lama Penyimpanan (Hari)	Konsentrasi Agar-Agar				Rata-Rata
	0 %	0,5 %	1 %	1,5 %	
0	3,11	3,15	3,21	3,12	3,15 <sup>b</sup>
4	2,27	2,03	1,81	2,49	2,15 <sup>a</sup>
8	1,86	2,11	1,96	1,90	1,96 <sup>a</sup>
12	2,36	1,76	1,91	2,48	2,13 <sup>a</sup>
16	1,39	2,44	1,74	1,94	1,88 <sup>a</sup>
20	1,88	2,05	1,81	2,23	1,99 <sup>a</sup>
Rata-Rata	2,15 <sup>a</sup>	2,26 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>	

Keterangan: \*Nilai dengan superscript yang berbeda pada kolom rata-rata dan baris rata-rata yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata

Hasil statistik menunjukkan tingkat kekerasan buah tomat mengalami penurunan yang signifikan seiring dengan lamanya penyimpanan ( $p < 0,05$ ) sedangkan hasil analisis statistik pelapisan tomat dengan konsentrasi agar yang berbeda menunjukkan bahwa pelapisan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kekerasan tekstur buah tomat. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan agar sebagai pelapis pada tomat tidak berpengaruh terhadap kekerasan tekstur buah tomat. Rata-rata kekerasan tekstur tomat yang dilapisi dengan lapisan agar konsentrasi 1,5% sebesar 2,36 kgf lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Lapisan agar konsentrasi 1,5% mampu mengurangi masuknya oksigen ke dalam jaringan buah. Oksigen yang masuk akan lebih sedikit sehingga enzim-enzim yang terlibat dalam proses respirasi dan pelunakan jaringan menjadi kurang aktif. Menurut Prastya *et al.*, (2015), buah yang diberi pelapisan, oksigen yang masuk ke dalam jaringan lebih sedikit sehingga enzim yang terlibat dalam respirasi dan pelunakan jaringan cepat diminimalkan. Meindrawan *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pelapisan dapat mempertahankan kekerasan dan menunda pelunakan daging buah melalui penurunan laju transmisi uap air sehingga menekan kehilangan air serta menunda degradasi komponen yang bertanggung jawab pada kekerasan buah terutama pektin tak larut dan protopektin. Nilai kekerasan buah tomat menurun seiring dengan proses pematangan dan hal ini menyebabkan terjadinya penurunan mutu buah tomat selama penyimpanan. Ali *et al.*, (2010) menyatakan bahwa pelunakan terjadi karena adanya kerusakan/ kemunduran struktur sel, komposisi dinding sel dan intraseluler pada buah dan merupakan proses biokimia yang melibatkan degradasi pektin tidak larut air (protopektin) menjadi pektin larut dalam air sehingga daya kohensi antar dinding sel menjadi menurun.

## Warna Nilai a\* pada Buah Tomat

Perlakuan lama penyimpanan dan pelapisan dengan konsentrasi agar terhadap nilai a\* tomat dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Nilai a\* pada Tomat.

Keterangan :

\*Nilai negatif menunjukkan warna hijau pada tomat

\*Nilai positif menunjukkan warna merah pada tomat

Ilustrasi di atas menunjukkan bahwa warna buah tomat mengalami kenaikan seiring dengan lamanya penyimpanan, sedangkan pelapisan tomat dengan konsentrasi agar yang berbeda juga menunjukkan bahwa pelapisan berpotensi dalam memperlambat pembentukan warna merah pada tomat. Rata-rata warna nilai a\* tomat terendah adalah sebesar -0,56 pada konsentrasi 1%, diikuti -1,74 pada konsentrasi 1,5% dan -2,37 pada konsentrasi 0,5%. Perlakuan dengan konsentrasi 0,5%, 1% dan 1,5% memiliki nilai a\* yang lebih rendah dibandingkan dengan pelapisan agar dengan konsentrasi 0%. Semakin tinggi nilai a\* menunjukkan intensitas warna kemerahan yang tinggi dan sebaliknya semakin rendah nilai a\* menunjukkan intensitas warna kemerahan yang rendah. Menurut Utama *et al.*, (2011), peningkatan nilai a\* mencirikan adanya perubahan buah menuju kemerahan yang identik dengan terjadinya proses pemasakan buah. Hal ini menunjukkan bahwa pelapisan agar dengan konsentrasi mampu menunda pematangan buah. Hal ini menunjukkan bahwa pelapisan agar dengan berbagai konsentrasi mampu menghambat perubahan warna menjadi kemerahan selama proses pematangan. *Edible coating* mampu memodifikasi komposisi udara dalam buah dengan mempertahankan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang tinggi dalam internal buah dan menghambat degradasi klorofil serta pembentukan beta karoten (Moalemiyan *et al.*, 2011).

Berdasarkan pengamatan deskriptif, pengamatan warna tomat pada hari ke-0 tiap perlakuan belum menunjukkan adanya perubahan warna yang terlihat. Warna tomat masih pada stadia *breaker*. Perubahan warna mulai terlihat pada hari ke-4 pada perlakuan konsentrasi agar 0%; 0,5% dan 1% yang menunjukkan stadia *turning*, sedangkan perlakuan konsentrasi agar 1,5% masih menunjukkan warna hijau (stadia *breaker*). Perlakuan konsentrasi agar 0%; 0,5% dan 1% masih pada stadia *turning* pada hari ke-8, Sedangkan perlakuan konsentrasi agar 1,5% menunjukkan warna pada stadia *pink* hanya pada satu buah pada tiap ulangnya. Penyimpanan hari ke-12 masih menunjukkan warna yang sama yaitu pada stadia *turning*. Pengamatan hari ke -16 menunjukkan warna seragam pada stadia *pink* untuk semua perlakuan. Pengamatan terakhir pada hari ke-20 menunjukkan perlakuan konsentrasi agar 0% dan 1% memiliki warna pada stadia *light red* sedangkan perlakuan dengan konsentrasi agar 0,5% dan 1,5% memiliki warna pada stadia *pink*.

## Intensitas Kerusakan Buah Tomat

Hasil statistik perlakuan lama penyimpanan dan pelapisan dengan konsentrasi agar terhadap intensitas kerusakan tomat dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil statistik diketahui bahwa perlakuan pelapisan tomat dengan agar berbagai konsentrasi menunjukkan hasil yang signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap intensitas kerusakan buah tomat selama penyimpanan 20 hari. Tabel 3 menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan konsentrasi 1,5% (hari ke-8) dan pada perlakuan dengan konsentrasi 0% (hari ke-20). Intensitas kerusakan terkecil terdapat pada perlakuan pelapisan agar dengan konsentrasi 1% diikuti konsentrasi 0,5%. Sedangkan pelapisan agar pada tomat dengan konsentrasi 0% memiliki intensitas terbesar dan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 1,5% pada hari penyimpanan terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa tomat tanpa pelapisan mengalami kerusakan yang lebih tinggi. Namun perlakuan dengan konsentrasi agar 1,5% memiliki intensitas lebih besar dibanding perlakuan

0,5% dan 1%. Besarnya intensitas kerusakan ini diakibatkan karena konsentrasi agar yang digunakan terlalu tebal. Agar sebagai pelapis yang berbahan dasar hidrokoloid tidak mampu mencegah penguapan air yang berlebih karena memiliki ketahanan terhadap uap air yang rendah. Hal ini menunjukkan pelapisan dengan agar pada konsentrasi 1,5% tidak mampu mencegah kerusakan dibandingkan dengan pelapisan pada konsentrasi 0%. Cha dan Chinnan (2010) menyatakan bahwa polisakarida memungkinkan dalam terciptanya permeabilitas sehingga menghambat respirasi karena membatasi ketersediaan O<sub>2</sub>. Menurut Utama, *et al.*, (2016), penurunan laju respirasi dapat memperlambat perubahan fisiologis buah sehingga terjadi penundaan fisiologis buah dan serangan mikroorganisme pembusuk. Terjadi kenaikan dan penurunan intensitas kerusakan tomat selama penyimpanan. Perubahan tingkat kerusakan selama penyimpanan terjadi karena adanya kemunduran fisiologis dan serangan mikroorganisme pembusuk.

Tabel 6. Hasil Analisa Intensitas Kerusakan dengan Pelapis Agar-Agar

Kekerasan Hari ke-	Konsentrasi Agar-Agar			
	0 (%)	0,5 (%)	1 (%)	1,5 (%)
Hari ke – 0	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
Hari ke -4	0,00 <sup>a</sup>	16,67 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	25,01 <sup>ab</sup>
Hari ke – 8	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	66,67 <sup>c</sup>
Hari ke – 12	16,67 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	16,67 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
Hari ke – 16	25,00 <sup>ab</sup>	16,67 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
Hari ke – 20	50,01 <sup>bc</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	16,67 <sup>a</sup>

Keterangan: \*Nilai dengan superscript yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata

### Kesimpulan

Pelapisan dengan agar berpotensi dalam memperpanjang masa simpan buah tomat ditinjau dari penghambatan penurunan susut bobot, memperlambat pembentukan warna merah tomat dan menghambat kerusakan buah tomat.

### Daftar Pustaka

- Ali, A., M. Maqbool., S. Ramachandran and P. G. Alderson. 2010. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf- life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) fruit. *Postharvest Biol. and Technol.* 58(1): 42-47.
- Cha, D. S and M. S. Chinnan. 2010. Biopolymer-based antimicrobial packaging: A Review. *Critical Reviews in Food Sci. and Nutrit.* 44(4) : 223-237.
- Garnida, Y. 2006. Pembuatan bahan edible coating dari sumber karbohidrat, protein dan lipid untuk aplikasi pada buah terolah minimal. *INFOMATEK.* 8(4) : 207-222.
- Geraldine, R.M., N. F. F. Soares and D. A. Botrel. 2008. Characterization and effect of edible coatings on minimally processed garlic quality. *Journal Carbohydrate Polymers.* 72(3) : 403-409.
- Gol, N. B dan T. V. Ramana Rao. 2013. Influence of zein and gelatin coatings on the postharvest quality and shelf life extension of mango (*Mangifera indica L.*). *Resumen Espanol* 69(2) : 101-115.
- Johansyah, A., E. Prihastanti dan E. Kusdiyantini. 2014. Pengaruh plastik pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) terhadap penundaan kematangan buah tomat (*Lycopersicon esculentum.Mill*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 22(1) : 46-57.
- Lospiani, N. P. N., I. M. S. Utama dan I. A. R. P. Pudja. 2017. Pengaruh lama waktu cekaman anaerobik dan konsentrasi emulsi lilin lebah sebagai bahan pelapis terhadap mutu dan masa simpan buah tomat. *Jurnal BETA.* 5(2) : 9-19.
- Meindrawan, B., N. E. Suyatma., T. R. Muchtadi dan E. S. Iriani. 2017. Aplikasi pelapis bionanokomposit berbasis karagenan untuk mempertahankan mutu buah mangga utuh. *Jurnal Keteknik Pertanian.* 5(1) : 89-96.
- Moalemiyan, M., H. S. Ramaswamy and N. Maftoonazad. 2011. Pectin based edible coating for shelf-life extension of ataulfo mango. *Journal Food Process Engineering.* 35(4) : 572-600.
- Prastya, O. A., I. M. S. Utama dan N. L. Yulianti. 2015. Pengaruh pelapisan emulsi minyak wijen dan minyak serih terhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*). *Jurnal BETA.* 3(1): 1-10.
- Rasyid, A. 2004. Beberapa catatan tentang agar. *Oseana.* 29(2) : 1-7.
- Roiyana, M., M. Izzati dan E. Prihastanti. 2012. Potensi efisiensi senyawa hidrokoloid nabati sebagai bahan penunda pematangan buah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 20(2) : 40-50.
- Rudito. 2005. Perlakuan komposisi gelatin dan asam sitrat dalam edible coating yang mengandung gliserol pada penyimpanan tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian.* 6(1) : 1-6.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik) Penerjemah B. Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sugandi, W. K., Sudaryanto dan T. Herwanto. 2015. Uji kinerja dan pengujian lapangan mesin grading tomat (*Lycopersicum esculentum*) TEP-5. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung.* 5(3) : 145-156.

- Tarigan, N. Y. S., I. M. S. Utama dan P. K. D. Kencana. 2016. Mempertahankan mutu buah tomat segar dengan pelapisan minyak nabati. *Jurnal BETA*. 4(1) : 1-9.
- Utama, I. G. M., I. M. S. Utama dan I. A. R. P. Pudja. 2016. Pengaruh konsentrasi emulsi lilin lebah sebagai pelapis buah mangga arumanis terhadap mutu selama penyimpanan pada suhu kamar. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 4(2) : 81-92.
- Utama, I. M. S., Y. Setiyo., I. A. R. P. Puja dan N. S. Antara. 2011. Kajian atmosfer terkendali untuk memperlambat penurunan mutu buah mangga arumanis selama penyimpanan. *Jurnal Horikultura Indonesia*. 2(1) : 27-33.