

MEMPERTAHANKAN KUALITAS BUAH TOMAT CERI (*Solanum Lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) DENGAN PENGGUNAAN KITOSAN DI PENYIMPANAN SUHU RUANG

Maintaining Quality of Cherry Tomato (*Solanum Lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) using Chitosan at Room Temperature Storage

Hizkia Adriel Rano Putra¹⁾, Andree Wijaya Setiawan²⁾

^{1,2)}Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana,
Jl. Diponegoro no 52-60 Salatiga, Jawa Tengah, 50711.

Email : 512015050@student.uksw.edu, mawsetiawan@gmail.com

Submit: 1 February 2021, Revised: 4 March 2021, Accepted: April 2021

ABSTRACT

Cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) are fruits containing lots of good nutritional substances. Among them are vitamins, sugar, and other fibers needed for metabolism and other body functions. Cherry tomatoes can last for 3-7 days at room temperature conditions. However, this cherry tomato is classified as perishable fruit. Therefore it is necessary to have good post-harvest handling such as coating to maintain the fruit quality. The purpose of this study was to determine the optimal chitosan concentration to extend the fruit shelf life and to preserve its quality at room temperature storage. This study used chitosan coating treatments with concentrations of 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% stored for four days and arranged in a randomized block design with five replicates. The observation results were analysed using the Analysis of Variance test and the Duncan Multiple Range test. The optimal chitosan concentration of 1% can maintain the tomato vitamin C content as well as reduce the fruit respiration rate.

Keywords: *Cherry Tomato, Chitosan, Storage, and Vitamin C.*

ABSTRAK

Tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) merupakan buah yang mengandung banyak kandungan gizi baik. Diantaranya vitamin, gula dan serat lainnya yang baik untuk metabolisme pada tubuh manusia. Buah tomat ceri dapat bertahan selama 3-7 hari pada kondisi suhu ruang. Tomat ceri ini tergolong buah yang mudah rusak, oleh sebab itu perlu adanya penanganan pasca panen yang baik agar kualitas buah terjaga dengan pelapisan. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh konsentrasi kitosan optimal untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas tomat ceri di penyimpanan suhu ruang. Penelitian ini menggunakan perlakuan pelapisan kitosan dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% yang disimpan selama empat hari dengan rancangan acak kelompok serta diulangi lima kali. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji sidik ragam *Analysis of Variance* dan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test*. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tomat yang dilapisi menggunakan kitosan 1% dapat mempertahankan vitamin C dan memperlambat laju respirasi buah tomat ceri.

Kata Kunci: *Tomat Ceri, Kitosan, Vitamin C, dan Penyimpanan.*

PENDAHULUAN

Tomat ceri merupakan salah satu dari jenis buah tomat yang digemari bagi beberapa orang. Harganya masih tergolong mahal dikarenakan masih sedikit masyarakat yang sadar akan kandungan gizi yang baik untuk kesehatan. Kandungannya terdiri dari vitamin (A, B1, B2, C, E, K), gula, dan serat (Dalimartha dan Adrian, 2011). Dengan banyaknya khasiat yang terkandung dalam buah tomat ceri, menyebabkan produksi tomat ceri belum begitu banyak digemari. Tomat ceri juga merupakan buah yang mudah cepat rusak (*perishable*) karena kandungan air yang banyak. Umur simpan buah tomat ini hanya bertahan sekitar 5-7 hari pada suhu ruang tergantung dari waktu panen (Kusuma *et al.*, 2018). Sehingga diperlukan perlakuan pasca-panen untuk menjaga kualitas buah agar tetap segar yaitu dengan pelapisan.

Pelapisan pada buah berguna untuk menekan hilangnya kadar air selama proses penyimpanan serta mempertahankan buah dari serangan cendawan ataupun jamur (Susanto *et al.*, 2018). Proses pelapisan biasanya menggunakan lilin lebah (*bee's wax*) namun karena harganya tergolong mahal, maka dapat digunakan bahan pelapis yang lain yakni kitosan. Kitosan berbahan dasar kitin yang terbuat dari tepung cangkang udang ataupun famili *crustaceae*. Struktur kitosan sangat mirip dengan selulosa yang terdiri dari satu monomer glukosa.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Melly *et al.*, (2012) Menurut penelitian tersebut didapat hasil bahwa buah tomat dengan tingkat kematangan 0-10% dan 30-60% yang dilapisi kitosan 1% dan direndam selama 10 menit mampu bertahan selama 20 hari penyimpanan, dan buah tomat dengan tingkat kematangan >70% hanya mampu bertahan selama 10 hari penyimpanan. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh konsentrasi kitosan optimal untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas tomat ceri pada penyimpanan di suhu ruang.

Selain itu, Andriani *et al.*, (2018) pernah melakukan penelitian pelapisan agar-agar pada tomat ceri dari hasil penelitian tersebut pelapisan agar dengan konsentrasi 1% mampu mempertahankan susut bobot tomat ceri itu sendiri.

Athmaselvi *et al.*, (2013) juga melakukan penelitian pelapisan tomat berbahan dasar *Aloe vera* dengan konsentrasi 2%. Dalam penelitian tersebut menggunakan *aloe vera* dengan hasil konsentrasi *aloe vera* 2% mampu memperlambat kematangan buah. Gharezi *et al.*, (2012) juga melakukan penelitian tentang efek perlakuan pasca-panen buah tomat ceri dimana perlakuannya dengan merendam tomat ceri dengan CaCl_2 2% dan merendam dengan asam asetat 5%. Hasil penelitian membuktikan perendaman dengan CaCl_2 2% mampu memperpanjang umur simpan buah tomat ceri sampai 15 hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2020 di Laboratorium Benih Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan P1 (kontrol); P2 (0,5%); P3 (1%); P4 (1,5%); P5 (2%) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Buah yang digunakan adalah tomat ceri berwarna kuning yang dipanen sehari sebelum perlakuan dan diambil dari perkebunan di daerah Kopeng, Kabupaten Semarang. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan mensortir kembali buah tomat ceri dan dicuci dengan air mengalir seluruh buah yang akan digunakan, lalu dikeringkan dengan tisu. Kemudian siapkan kitosan 0,5 g; 1 g; 1,5 g; dan 2 g dan masing-masing dicampur dengan asam asetat 1 ml yang sudah ditambahkan 99 ml akuades. Buah yang telah kering kemudian dicelupkan sesuai konsentrasi dengan durasi 10 detik hingga semua bagian permukaan buah terlapisi secara merata. Setelahnya keringkan buah kemudian disimpan pada ruangan dengan

suhu ruang yang diwadahi nampan. Parameter pengamatan terhadap tomat ceri yang telah disimpan menurut Sudarmadji *et al.*, (2007) meliputi:

Susut Bobot

Ditentukan dengan cara sampel ditimbang berat awalnya kemudian sampel diberi perlakuan pelapisan kitosan dan suhu penyimpanan. Pada akhir ditimbang kembali bobot buahnya. Data bobot yang diperoleh selanjutnya dihitung persentase susut bobotnya berdasarkan rumus:

$$\text{Persentase susut bobot} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

Laju Respirasi (metode Titrisasi), Kadar Air (Metode Gravimetri)

Cawan petri kosong yang telah disiapkan ditimbang bobotnya terlebih dahulu. kemudian sebanyak 5 gram sample buah ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Sample tersebut dimasukan kedalam oven dengan suhu 105⁰C selama 2 jam. Data hasil penimbangan diolah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air buah} = \frac{\text{Berat sample awal} - \text{Berat sample akhir}}{\text{Berat sample awal}} \times 100\%$$

Pengukuran Kadar Vitamin C (Metode Iodimetri).

Data pengamatan yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila hasil uji F menunjukkan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Respirasi

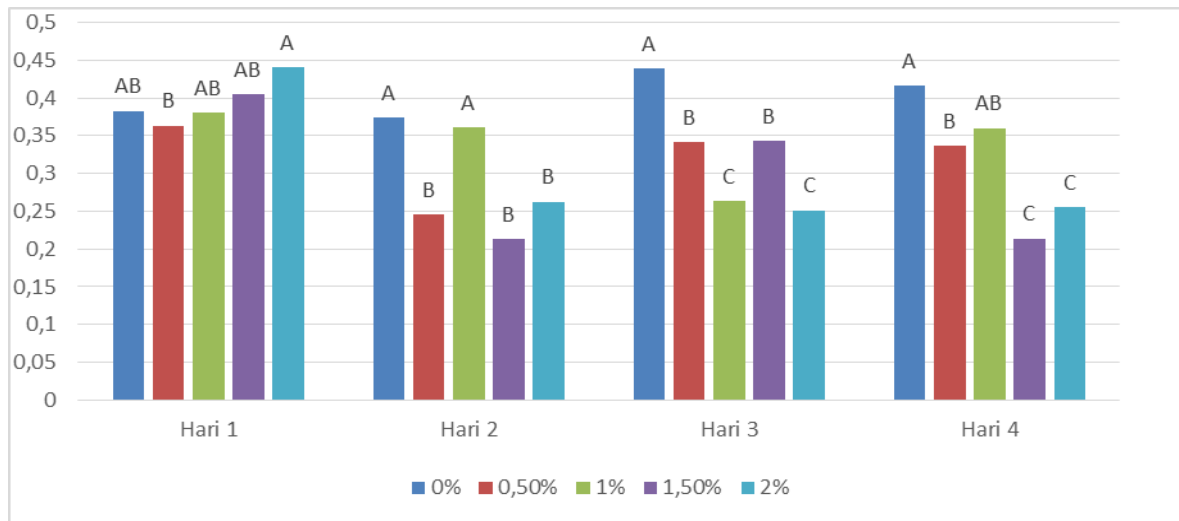
Penelitian pelapisan kitosan yang dilakukan pada tomat ceri memberikan hasil kenampakan buah lebih segar. Warna buah terlihat sedikit pucat namun nampak segar

akibat lapisan kitosan yang diberikan. Perbedaan konsentrasi pelapisan memberikan perbedaan kenampakan visual pada tomat ceri, semakin tinggi konsentrasi maka semakin pucat warna buahnya. Tekstur atau tingkat kekerasan buah juga lebih padat namun tidak mudah hancur seperti sebelum diberi pelapisan kitosan.

Respirasi merupakan parameter yang berkaitan dengan kualitas dan umur simpan buah. Semakin tinggi laju respirasi maka buah akan semakin cepat matang dan semakin pendek pula umur simpannya. Ada dua faktor yang mempengaruhi menurut Hasbullah, 2007 faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi: umur panen buah, ukuran buah, pelapis alami, dan jenis jaringan, sedangkan faktor eksternal meliputi: suhu, etilen, komposisi gas (O₂ dan CO₂), dan luka atau kerusakan mekanis pada buah/sayuran. Pada Grafik 1 dapat dilihat bahwa respirasi hari pertama pada perlakuan 0%, 1%, 1,50% berbeda nyata dengan perlakuan 0,50% dan 2%. Pada hari kedua respirasi perlakuan 0% dan 1% berbeda nyata dengan perlakuan 0,50%, 1,50% dan 2%. Pada hari ketiga respirasi perlakuan 0% berbeda nyata dan paling tinggi dibanding perlakuan 0,50% dan 1,50% dan perlakuan 1% dan 2% menunjukkan hasil respirasi paling rendah. Pada hari keempat, parameter respirasi perlakuan 1,50% dan 2% menunjukkan respirasi paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 0,50%, dan 1%.

Saat buah sudah dipanen, maka buah itu akan terpisah dari sumber makananya. Maka buah akan mengolah sumber daya cadangan dalam tubuhnya untuk mencukupi kebutuhan metabolismenya sendiri yang menghasilkan gas karbondioksida. Karena itulah proses kematangan buah akan semakin cepat. Seperti dijelaskan sebelumnya penelitian serupa pernah dilakukan oleh Athmaselvi *et al.*, pada tahun 2013 dimana hasil dari proses pelapisan ini mampu menghambat respirasi yang terjadi didalam buah sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa permeabilitas dari lapisan kitosan pada permukaan buah tidak akan efektif apabila lapisannya terlalu

tipis (Xing *et al.*, 2016). Tingkat konsentrasi pada kitosan akan memberikan pengaruh yang nyata atau berbeda pada respirasi buah tomat ceri.

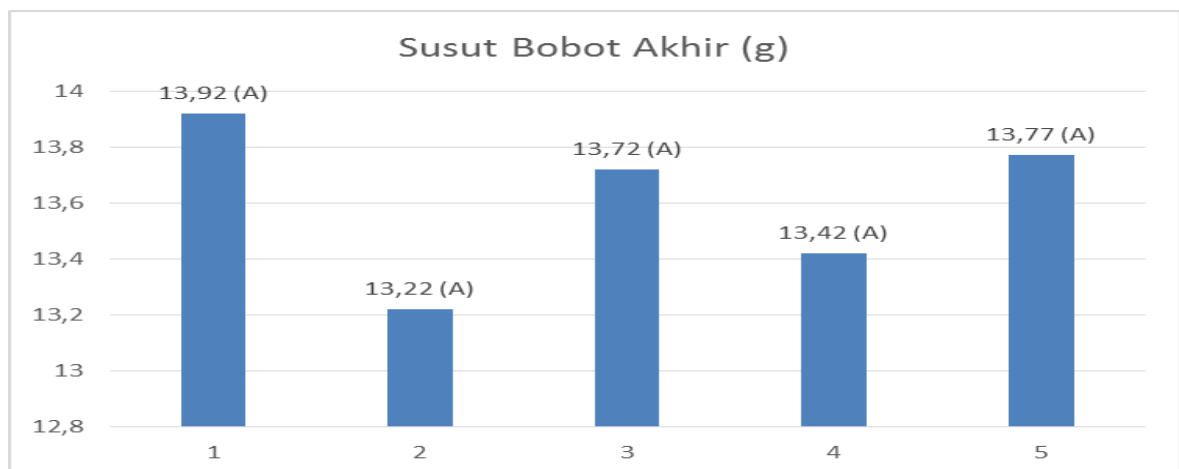


Grafik 1. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Respirasi Buah Tomat Ceri Selama Masa Penyimpanan

Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Susut Bobot dan Kadar Air

Pada Tabel 1 memperlihatkan susut bobot tidak berbeda nyata antar perlakuan, hal ini bisa saja disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satunya dikarenakan perubahan metabolisme, setelah buah dipanen tomat ceri akan kehilangan sumber makanannya sehingga untuk bertahan harus menggunakan sumber cadangan makanannya. Sumber cadangan makanan yang semakin berkurang akan mempercepat kehilangan susut bobot, dan nilai gizi karena proses degradasi dinding sel. Susut bobot pada buah

khususnya tomat ceri ini dipengaruhi oleh dua hal, yakni respirasi dan transpirasi. Respirasi terjadi karena hilangnya atom karbon pada buah setiap kali karbondioksida diproduksi dari oksigen yang diserap dan berubah menjadi gas di udara. Transpirasi adalah mekanisme dimana kandungan air hilang karena tekanan uap air di udara yang terjadi dipermukaan buah (Gharezi *et al.*, 2012). Menurut penelitian serupa yang dilakukan Marganingsih dan Putra (2021), pelapisan tomat ceri dengan kitosan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada pengamatan setiap hari susut bobotnya.



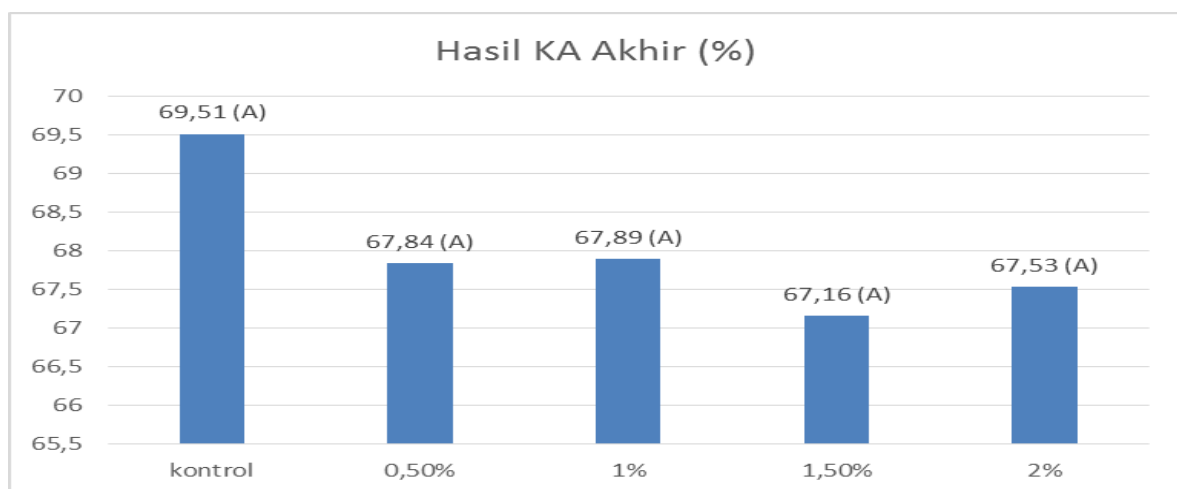
Grafik 2. Hasil Persentase Penurunan Susut Bobot Akhir.

Pada grafik 2 dapat dilihat bahwa susut bobot akhir antar perlakuan tidak berbeda nyata. Avina *et al.*, (2011) melakukan penelitian tentang efek pelapisan, waktu penyimpanan, tingkat kematangan, dan kualitas buah tomat secara keseluruhan. Penelitian tersebut dilakukan dengan dua jenis pelapisan yakni minyak mineral Stafresh 151™ (SF 151) dan *carnauba* Stafresh 2505™ (SF 2505) (lilin palem). Hasil penelitian didapatkan bahwa pelapisan dengan minyak mineral yang paling efektif. Pelapisan dengan menggunakan bahan tertentu dapat mempertahankan bobot buah dan kekerasan buah sehingga tidak mudah rusak. Kehilangan susut bobot dipengaruhi karena kehilangan kadar air, kehilangan kadar air akan menurunkan mutu gizi dan menimbulkan kerusakan pada buah sehingga menyebabkan kenampakan buah akan kurang baik (layu dan atau berkerut) serta buah akan mudah terserang patogen (Dewanti, 2016).

Menurut Santoso (2006) kadar air dapat menjadi salah satu faktor kerusakan pada buah. Berdasarkan hasil pada grafik 3 Kadar air hasil penelitian tidak berbeda nyata antar perlakuannya. Selain itu, kadar air dari buah tomat ceri masih berkaitan dengan laju respirasi. Tingginya kadar air yang dikandung tomat akan menyebabkan buah juga semakin cepat rusak. Menurut penelitian Melly *et al.*, (2012) kitosan

dengan konsentrasi 1% yang digunakan untuk menyimpan tomat selama 20 hari dengan kondisi kematangan 30-60%. Hal ini tentunya berbeda dengan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga pengaruh lama simpan juga bisa mempengaruhi susut bobot dan kadar air dari tomat ceri sendiri. Susut bobot merupakan faktor utama penentu dari umur simpan dan kualitas tomat setelah panen (Judith *et al.*, 2020).

Buah yang disimpan pada suhu ruang akan berpeluang lebih besar untuk kehilangan susut bobotnya, hal ini dikarenakan tingginya proses penguapan yang dipengaruhi oleh suhu. Kenaikan dan penurunan kadar air dalam tomat juga dipengaruhi oleh lama simpan dari buah itu sendiri. Semakin lembab tempat penyimpanannya, maka proses transpirasi kecil terjadi dan buah akan semakin kering (Salingkat *et al.*, 2020). Pada grafik 3 menunjukkan kadar air akhir tidak berbeda nyata antar perlakuannya. Tingginya kadar air yang dikandung tomat akan menyebabkan buah juga semakin cepat rusak. Buah tomat memiliki kadar air yang mencapai 94% dari berat totalnya (Johansyah *et al.*, 2014). Menurut Meindrawan *et al.*, (2017) pelapisan seharusnya mampu mempertahankan tingkat kekerasan dan menunda pelunakan dinding sel dengan menekan laju penguapan air.



Grafik 3. Hasil Persentase Kadar Air Akhir.

Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Kandungan Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam tubuh. Vitamin C terdapat pada sebagian buah dan sayur dan mampu larut dalam air salah satunya buah tomat (Salingkat *et al.*, 2020). Kadar vitamin pada perlakuan 0% sebesar 2,82 mg/100g lebih sedikit dari perlakuan 0,5% dengan hasil 3,15 mg/100g dan 1,5% dengan hasil 3,11 mg/100g. Pada perlakuan 1% dan 2% memperoleh kadar vitamin C tertinggi dari semua perlakuan dengan hasil 3,55 mg/100g dan 3,41 mg/100g. Perlakuan dengan konsentrasi 0% memiliki hasil lebih rendah atau kecil dari semua perlakuan yang membuktikan bahwa pelapisan menggunakan kitosan dapat mempertahankan kadar vitamin C selama penyimpanan karena mampu mengurangi proses oksidasi dari tomat ceri itu sendiri (Melly, 2012).

Tabel 1. Hasil Vitamin C Akhir

Kontrol	2,82 b
0,5%	3,15 ab
1%	3,55 c
1,5%	3,11 ab
2,0%	3,41 c

Perlakuan 0% (kontrol) mengalami penurunan kadar vitamin C karena adanya proses oksidasi, menurut Winarno (2002) vitamin C mudah larut dalam air dan mudah rusak akibat proses oksidasi. Menurut Fauziah (2016) berbedanya jenis kemasan dan lama penyimpanan juga mempengaruhi kandungan vitamin C karena proses respirasi akan terus meningkat sehingga menghasilkan gula sederhana yang berperan sebagai pemicu dalam terbentuknya vitamin C. Hal tersebut menyebabkan naik atau turunnya kadar kandungan vitamin C dalam suatu buah yang juga dipercepat dengan kenaikan suhu. Sama seperti kemasan, konsentrasi dari kitosan sendiri juga berbeda dari ketebalannya sehingga juga akan mempengaruhi proses respirasi dan meningkat atau menurunnya kandungan

vitamin C.

KESIMPULAN

Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian pemberian kitosan pada tomat ceri didapatkan hasil: Pelapisan pada tomat ceri mampu menghambat laju respirasi dan mampu mempertahankan kadar vitamin C terbaik selama penyimpanan. Perlakuan konsentrasi 1% merupakan perlakuan optimal dengan menghasilkan tomat yang segar, cerah, dan tidak mudah rusak. Saran untuk penelitian selanjutnya lebih diperhitungkan lagi untuk masa simpan yang akan digunakan dan interval jarak pengamatan antar perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Elisabet Selly. Nurwantoro. Hintono, Antonius. 2018. *Perubahan Fisik Tomat Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan Dengan Agar-Agar*. Jurnal Teknologi Pangan 2 (2) 176-182.
- Athmaselvi, K.A. Sumitha, P. and Revathy, B. 2013. *Development Of Aloe Vera Based Edible Coating For Tomato*. Int. Agrophys. 27, 369-375.
- Aviña, Jorge Esteban de Jesús Dávila. Rodríguez, José Villa. Valenzuela, Reynaldo Cruz. Armenta, Mariana Rodríguez. Díaz, Miguel Espino. Zavala, Jesús Fernando Ayala. Orozco, Guadalupe Isela Olivas. Heredia, Basilio. and Aguilar, Gustavo González. 2011. *Effect of Edible Coatings, Storage Time and Maturity Stage on Overall Quality of Tomato Fruits*. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 6 (1): 162-171
- Dalimartha, S dan Adrian, F. 2011. *Khasiat Buah dan Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dewanti, Rizki Amelia. 2016. *Pelapisan Kitosan Pada Buah Tomat (Solanum Lycopersicum syn. Lycopersicum*

- Esculentum*) Sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan. Jurnal Inovasi Proses Vol 1. No (2).
- Fauziah, D., Sumartini dan Ali Asgar. 2010. *Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jenis Kemasan Serta Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Tomat (Solanum lycopersicum L.) Organik*. Jurnal Teknologi Pangan Volume 11(30), 1-42.
- Gharezi M, Joshi N, Sadeghian E. 2012. *Effect of Post Harvest Treatment on Stored Cherry Tomatoes*. J Nutr Food Sci 2: 157.
- Hasbullah, R. 2007. *Teknik Pengukuran Laju Respirasi Produk Hortikultura Pada Kondisi Atmosfer Terkendali Bagian 1: Metode Sistem Tertutup*. Jurnal Keteknikan Pertanian Vol. 21 no (4) Desember 2007
- 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.
- Judith Ruiz-Martínez, Jorge A. Aguirre-Joya, Romeo Rojas, Antonio Vicente, Miguel A. Aguilar-González, Raúl Rodríguez-Herrera, Olga B. Alvarez-Perez, Cristian Torres-León and Cristóbal N. Aguilar. 2020. *Candelilla Wax Edible Coating with Flourensia cernua Bioactives to Prolong the Quality of Tomato Fruits*. Foods. 9, (1303)
- Kusuma, Redika Ardi. Nugroho, Lilik Pujantoro Eko. Wulandani, Dyah. 2018. *Pengaruh Praperlakuan Medan Elektrostatis Tinggi terhadap Mutu Tomat Ceri (Lycopersico esculentum var. cerasiforme) Selama Penyimpanan*. Jurnal Keteknikan Pertanian. Vol. 6 No. (1)
- Marganingsih, Anggraeni. Putra, Eka Tarwaca Susila. 2021. *Pengaruh Konsentrasi Kitosan Udang dan Kepiting sebagai Edible Coating terhadap Mutu dan Daya Simpan Tomat Ceri (Solanum lycopersicum var. Cerasiforme)*. Vegetalika. Vol. 10 No. 1 : 69–80
- 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 Keteknikan Pertanian. 5(1) : 89-96.
- Melly, N. Satriana. Martunis. Rohaya, Syarif. Hasmarita, Etria. 2012. *Pengaruh Pelapisan Kitosan Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tomat Segar (Lycopersicum pyriforme) Pada Berbagai Tingkat Kematangan*. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol. 4 No. (3)
- Salingkat, Chitra Anggriani. Noviyanty, Amalia. Syamsiar. 2020. *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas, Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Mutu Buah Tomat*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Vol. 27, No. (3) 274 – 286
- Santoso. 2006. *Teknologi Pengawetan Bahan Segar*. Laboratorium Kimia Pangan Fakultas UWIGA. Malang hal 27.
- Sudarmaji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty : Jakarta.
- Susanto, Slamet. Delys Inkorisa, dan Dadang Hermansyah. 2018. *Pelilinan Efektif Memperpanjang Masa Simpan Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.) 'Kristal'*. J. Hort. Indonesia 9 (1): 19-26.
- Wills, R.H.H., Lee, T.H., Graham, D., Mc. Glasson, W.B. and E.G. Hall. 1998. *Postharvest An ntroduction to the Physiology and Handling of fruits and Vegetables*. New South Wales University Press Ltd., Kensington :105-107.

Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. M-Brio Press, Bogor.

Xing, Yage. Xu, Qinglian. Li, Xingchen. Chen, Cunkun. Ma, Li. Li, Shaohua. Che, Zhenming. and Lin, Hongbin. 2016. *Chitosan-Based Coating with*

Antimicrobial Agents: Preparation, Property, Mechanism, and Application Effectiveness on Fruits and Vegetables. International Journal of Polymer Science Volume 2016, Article ID 4851730. Hindawi Publishing Corporation.