

Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Konsentrasi Kitosan Terhadap Mutu dan Kualitas Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*)

Effect of Maturity Stages and Chitosan Concentration to Quality of Tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*)

Reny Mita Sari*, Erie Maulana Sy.¹, Rizka Novi Sesanti¹, Fahri Ali¹

¹Program Studi D4-Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Jurusan Budidaya Tanaman, Politeknik Negeri Lampung

Diterima 24 Februari 2021 Disetujui 30 April 2021

ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang produksinya terus meningkat dari tahun ke tahun. Tingginya permintaan akan buah tomat harus diiringi dengan jaminan mutu dan kualitas produk hingga sampai ke tangan konsumen. Perlakuan yang diberikan untuk menjaga mutu dan kualitas buah tomat adalah tingkat kemasakan (*green* dan *turning*) dan konsentrasi kitosan (2%, 3%, dan 4%). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh tingkat kemasakan, konsentrasi kitosan, dan interaksinya terhadap mutu dan kualitas buah tomat pada 21 hari penyimpanan. Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat kemasakan awal *turning* menunjukkan susut bobot dan tingkat kesukaan konsumen yang signifikan lebih tinggi yaitu sebesar 6.27 g dan 1.66, serta tingkat kekerasan yang signifikan lebih rendah yaitu 1.60 kg cm⁻² jika dibandingkan dengan buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *green*. Perlakuan pelapisan kitosan 3% berpengaruh signifikan meningkatkan kandungan zat terlarut pada buah tomat. Perlakuan kombinasi tidak menunjukkan interaksi yang berpengaruh secara signifikan terhadap mutu dan kualitas buah tomat.

Kata kunci : tomat, kemasakan, kitosan, kualitas

ABSTRACT

Tomato is one of Indonesia's export commodities that its production continues to increase from year to year. The high demand for tomatoes must be in the line with the guarantee of quality product until it reach to the consumers. The treatments given to maintain the quality of tomatoes were the maturity stages (green and turning) and the concentration of chitosan (2%, 3%, and 4%). The aim of this study is to obtain the information about the effect of maturity stages, chitosan concentration, and its interaction to the quality of tomatoes at 21 days of storage. The results showed that the 'turning' initial maturity stage showed a significantly higher weight loss and consumer preference level, it's 6.27 g and 1.66, and lower level of hardness, it's 1.60 kg cm⁻² compare with 'green' maturity tomatoes. The 3% chitosan coating treatment had a significant effect on increasing the soluble solid content of tomatoes. The combination treatment did not give any significant interactions to the quality of tomatoes.

Keywords : *tomatoes, maturity, chitosan, quality*

*korespondensi : renymita@polinela.ac.id

PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang merupakan jenis tanaman semusim atau berumur pendek. Tomat sangat baik sekali untuk kesehatan karena memiliki kandungan vitamin A, C dan K serta mineral yang tinggi, tomat juga mengandung *lycopene* yang berperan sebagai antioksidan yang berguna untuk kecantikan (Nazirwan *et al.*, 2014). Tomat merupakan salah satu komoditas yang di ekspor oleh Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2018). Produksi tomat cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Produksi tomat di Indonesiadari tahun 2017 hingga 2019 berturut – turut adalah sebesar 962.845, 976.790, dan 1.020.333 ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Tomat menjadi buah yang sangat digemari masyarakat untuk dikonsumsi segar maupun sebagai produk olahan. Sebagai sayuran buah tomat memiliki rasa yang segar dan sedikit masam.

Produk hortikultura memiliki tantangan tersendiri dalam penyediaannya dikarenakan produk hortikultura memiliki sifat *perishable* atau mudah rusak terutama pada saat proses penanganan ketika dipanen dan pascapanen. Kerusakan yang

diakibatkan pada proses panen dan pascapanen pada produk hortikultura dapat mengakibatkan kehilangan hasil pada produk, sehingga diperlukan penanganan yang baik dan benar serta usaha untuk mempertahankan mutu dan kualitas produk selama di penyimpanan (Widodo, 2009). Tomat merupakan buah klimakterik yang dapat dipanen sebelum mengalami masak penuh (Andriani *et al.*, 2018). Buah klimakterik adalah buah yang memproduksi CO₂ dan etilen yang tinggi selama proses pemasakan buah, yang mengakibatkan buah menjadi masak lebih cepat sehingga mempengaruhi umur simpan (Taris *et al.*, 2015).

Tomat dapat dipanen dan dikonsumsi ataupun diolah pada berbagai tingkat kemasakan mulai dari tingkat kemasakan hijau hingga merah (Gambar 1.), namun jika dipanen terlalu cepat sebelum tingkat kemasakan hijau, akan menyebabkan buah mengalami susut bobot yang tinggi dan mudah layu sehingga tidak tahan lama di penyimpanan. Sementara itu, jika dipanen terlalu masak dapat memperpendek masa simpan dan menurunkan kualitas tomat (Saiduna dan Madkar, 2013).



Gambar 1. Tingkat kematangan tomat

Salah satu teknik dalam mempertahankan mutu dan kualitas buah adalah dengan aplikasi pelapis buah yang aman untuk dikonsumsi (*edible coating*) (Raghav *et al.*, 2016). Pada beberapa tahun terakhir, kitosan adalah satu bahan pelapis alami yang dapat digunakan sebagai pelapis buah, serta aman untuk dikonsumsi (Marlina *et al.*, 2014; Sari *et al.*, 2015; Sesanti *et al.*, 2019; Widodo *et al.*, 2017). Pelapisan kitosan pada buah dapat memperpanjang masa simpan buah dengan cara menurunkan respirasi dan menghambat pemasakan buah (Trisnawati *et al.*, 2013).

Berdasarkan fakta bahwa tomat merupakan salah satu komoditas dengan permintaan yang tinggi serta merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia, maka perlu adanya usaha untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu dan kualitas

buah tomat hingga sampai ke konsumen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan awal buah tomat dan konsentrasi kitosan, serta interaksinya terhadap mutu dan kualitas buah tomat pada 21 hari penyimpanan di suhu ruang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Tanaman III, Politeknik Negeri Lampung pada bulan Januari 2021.

Bahan yang digunakan adalah kitosan, asam asetat 1%, air mineral dan buah tomat dengan tingkat kematangan *green* dan *turning* (Gambar 1.). Alat yang digunakan adalah gelas ukur, timbangan, *refractometer*, dan penetrometer.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan enam ulangan. Rancangan perlakuan disusun secara factorial 2 x 3. Faktor pertama adalah tingkat kematangan tomat dengan taraf : *green* (T1) dan *turning* (T3). Faktor kedua adalah pelapisan kitosan dalam 500 ml air dengan taraf : 2% (K2), 3% (K3), dan 4% (K4). Pengamatan dilakukan terhadap susut bobot,

kandungan zat terlarut, tingkat kekerasan buah, dan ketertarikan konsumen setelah 21 hari penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Buah mengalami proses respirasi untuk menghasilkan energy yang akan digunakan untuk melanjutkan proses kehidupannya setelah dipanen. Tomat yang merupakan buah klimakterik akan terus mengalami lonjakan respirasi setelah dipanen. Menurut (Sammi dan Masud, 2007), respirasi yang tinggi pada buah akan meningkatkan transpirasi pada buah yang mengakibatkan meningkatnya susut bobot pada buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi susut bobot yang signifikan lebih tinggi pada buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *turning* (T3) dibandingkan dengan *green* (T1) pada 21 hari penyimpanan (Tabel 1.). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemasakan awal pada proses panen signifikan mempengaruhi susut bobot buah tomat selama di penyimpanan.

Menurut Meindrawan *et al.*, (2017) pelapisan pada buah dapat meminimalkan kehilangan air pada buah melalui penurunan laju transmisi

uap air. Hasil penelitian Novita *et al.* (2012), Najah *et al.* (2015), dan Kalsum *et al.* (2018), menunjukkan bahwa pelapisan kitosan berpengaruh signifikan dalam menghambat terjadinya susut bobot pada buah tomat, dibandingkan dengan tomat tanpa pelapisan kitosan. Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan konsentrasi kitosan yang diberikan tidak berpengaruh signifikan terhadap susut bobot buah tomat, namun dari data pengamatan menunjukkan rata - rata susut bobot pada buah tomat menurun seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi kitosan yang diberikan (Gambar 2.). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi lapisan kitosan yang lebih tinggi dapat menekan susut bobot buah tomat lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi kitosan yang lebih rendah.

Berdasarkan hasil pengamatan interaksi tingkat kemasakan awal dan konsentrasi kitosan terhadap susut bobot buah tomat pada 21 hari penyimpanan, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan lebih rendah pada perlakuan kombinasi T1K2, T1K4 dibandingkan dengan perlakuan T3K2 (Tabel 1.). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi tingkat kemasakan yang lebih awal

dengan pelapisan kitosan dapat menghambat terjadinya susut bobot pada buah tomat. Hal ini terjadi dikarenakan pola respirasi buah tomat yang merupakan buah klimakterik (Andriani *et al.*, 2018). Buah tomat mengalami lonjakan respirasi seiring dengan meningkatnya kemasakan. Proses respirasi akan menghasilkan energi panas yang dapat meningkatkan suhu disekitar buah, sehingga memicu penguapan yang mengakibatkan kehilangan air dari dalam produk.

Kandungan Zat Terlarut

Menurut Sari *et al.* (2015), kandungan zat terlarut pada buah akan meningkat seiring dengan meningkatnya kemasakan buah, kemudian akan menurun ketika buah menuju proses senesens. Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan perlakuan tingkat kemasakan tidak berpengaruh signifikan terhadap kandungan zat terlarut. Hal ini menunjukkan buah tomat telah mencapai fase masak sempurna dan menuju senesens pada 21 hari simpan, sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kandungan zat terlarut di dalamnya.

Menurut Novita *et al.* (2012), kandungan zat terlarut pada buah tomat

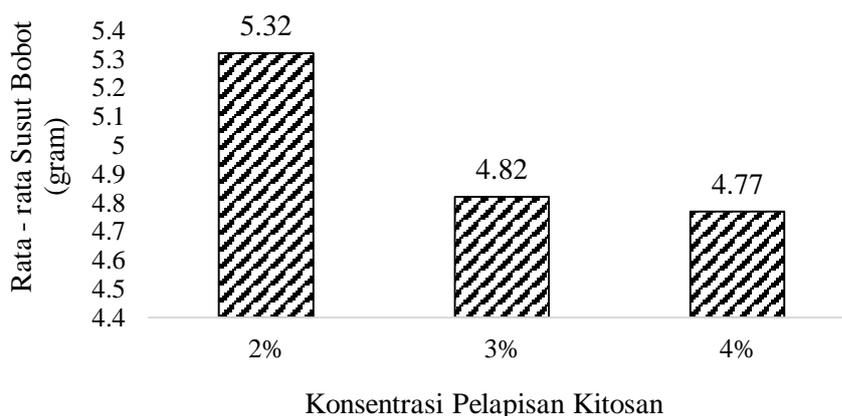
yang dilapisi kitosan cenderung meningkat pada 10 hari pertama dan menurun pada 20 hari penyimpanan, sedangkan buah tanpa pelapis kitosan mengalami penurunan yang lebih cepat dibandingkan buah yang dilapisi kitosan. Pada Tabel 1. menunjukkan buah tomat yang dilapisi kitosan 3% signifikan meningkatkan kandungan zat terlarut pada buah tomat pada 21 hari penyimpanan, sedangkan konsentrasi kitosan 4% justru menurunkan kandungan zat terlarut buah tomat. Menurut Kalsum *et al.* (2018), kandungan konsentrasi kitosan yang berlebihan justru dapat mengakibatkan seluruh pori – pori pada permukaan buah tomat tertutup sehingga mengakibatkan terjadinya reaksi respirasi anaerobik yang menghambat CO₂ keluar. Hal ini akan memicu proses senesens pada buah (Widodo, 2009).

Perlakuan kombinasi T3K3 menunjukkan kandungan zat terlarut yang signifikan lebih tinggi dibandingkan kombinasi T3K2 dan T3K4. Hal ini menunjukkan bahwa untuk tingkat kemasakan tomat yang lebih tinggi, konsentrasi pelapis kitosan yang paling baik adalah 3%.

Tabel 1. Pengaruh tingkat kemasakan, konsentrasi kitosan, dan interaksinya terhadap susut bobot, kandungan zat terlarut, kekerasan buah, dan ketertarikan konsumen setelah 21 hari penyimpanan.

Perlakuan	Susut Bobot (g)	Kandungan Zat Terlarut (%)	Tingkat Kekerasan (kg/cm ²)	Tingkat Kesukaan Konsumen
Tingkat Kemasakan Awal (T) :				
Green (T1)	3.68 b	4.11 a	2.15 a	1.39 b
Turning (T3)	6.27 a	4.08 a	1.60 b	1.66 a
Kitosan (K) :				
Kitosan 2% (K2)	5.32 a	3.83 b	1.72 a	1.52 a
Kitosan 3% (K3)	4.82 a	4.54 a	1.91 a	1.60 a
Kitosan 4% (K4)	4.77 a	3.92 b	1.99 a	1.45 a
Tingkat Kemasakan Awal x Konsentrasi Kitosan (TK):				
T1K2	3.30 b	4.00 ab	1.87 a	1.37 bc
T1K3	4.28 ab	4.33 ab	2.25 a	1.53 abc
T1K4	3.45 b	4.00 ab	2.33 a	1.27 c
T3K2	7.35 a	3.67 b	1.58 a	1.67 a
T3K3	5.25 ab	4.75 a	1.57 a	1.67 a
T3K4	6.20 ab	3.83 b	1.65 a	1.63 ab

*Nilai selanjur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT α 5%.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap rata – rata susut bobot buah tomat pada 21 hari penyimpanan

Tingkat Kekerasan

Tingkat kekerasan padabuah mengindikasikan kesiapan buah untuk dipanen pada tingkat kemasakan yang tepat sehingga memenuhi persyaratan untuk penanganan pascapanen, penyimpanan dan kesukaan konsumen (Nyorere dan Uguru, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1. buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *green* menunjukkan kekerasan yang signifikan lebih tinggi dibandingkan tingkat kemasakan awal *turning* pada 21 hari simpan. Hal ini mengindikasikan buah yang dipanen dengan tingkat kemasakan yang lebih tinggi akan lebih cepat mengalami penurunan tingkat kekerasan selama di penyimpanan. Menurut Posé *et al.* (2011), kekerasan buah berhubungan dengan struktur dinding sel dan perubahan komponennya selama perkembangan buah dan fase kemasakan buah yang menjadi penentu dalam menurunkan tekstur buah.

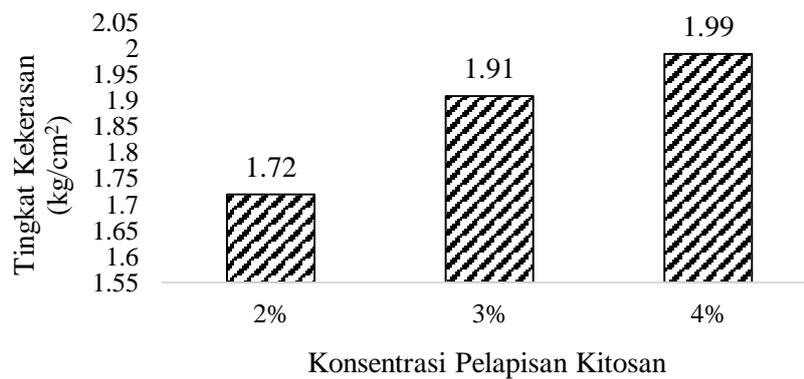
Perlakuan konsentrasi kitosan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kekerasan buah, namun rata-rata tingkat kekerasan buah meningkat seiring meningkatnya konsentrasi kitosan yang diberikan (Gambar 3.). Menurut Marlina *et al.*

(2014), pelapisan kitosan pada permukaan buah mampu menghambat kehilangan air dari dalam buah dikarenakan ukuran dan tekanan isi sel yang tidak banyak berkurang sehingga dapat mempertahankan kekerasan buah.

Kombinasi perlakuan tingkat kemasakan buah dengan konsentrasi kitosan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekerasan buah pada 21 hari penyimpanan, namun secara umum terlihat bahwa buah dengan tingkat kemasakan awal *green* menunjukkan tingkat kekerasan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa setelah 21 hari simpan, tekanan turgor sel buah tomat yang dipanen dengan tingkat kemasakan awal *green* memiliki tekanan turgor yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah dengan tingkat kemasakan awal *turning*. Menurut Shackel *et al.* (1991), tekanan turgor sel buah tomat menurun seiring dengan meningkatnya kemasakan buah di masa penyimpanan.

Tingkat Kesukaan Konsumen

Tampilan visual buah pada umumnya menjadi faktor utama yang akan diperhatikan oleh konsumen. Warna, bentuk, dan kebersihan permukaan buah dari kotoran maupun



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap tingkat kekerasan buah tomat pada 21 hari penyimpanan

gangguan hama dan penyakit akan mempengaruhi tampilan visual buah. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1. menunjukkan tingkat kemasakan awal *turning* secara signifikan lebih diminati konsumen setelah 21 hari simpan, dikarenakan buah tomat yang panen pada fase *tuning* telah mencapai fase masak sempurna dan penampilan buah berwarna merah sempurna terlihat lebih menarik bagi konsumen. Buah tomat biasanya dikonsumsi pada saat kualitas organoleptik nya maksimum, yaitu saat fase dimana warna sudah merah sempurna namun belum mengalami pelunakan (Camelo dan Gómez, 2004).

Kualitas buah tergantung pada jumlah jaringan dinding bagian luar dan dalam (Salunkhe *et al.*, 1974). Perlakuan pelapisan kitosan tidak

memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan konsumen karena tidak ada perubahan tampilan yang khusus yang diakibatkan oleh adanya pelapisan kitosan. Menurut (Purwoko dan Suryana, 2000), pada umumnya buah memiliki lapisan lilin alami.

Kombinasi perlakuan tingkat kemasakan dan pelapisan kitosan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan konsumen, namun dari hasil pengamatan pada Tabel 1. menunjukkan rata – rata kesukaan konsumen lebih tinggi pada kombinasi buah dengan tingkat kemasakan awal *turning*. Setelah 21 hari simpan, buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *turning* sudah mencapai kemasakan maksimum, yaitu *red*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah didapatkan, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *turning* menunjukkan susut bobot, dan tingkat kesukaan konsumen yang signifikan lebih tinggi, serta tingkat kekerasan buah yang signifikan lebih rendah dibandingkan dengan buah tomat dengan tingkat kemasakan awal *green*
2. Konsentrasi kitosan 3% signifikan meningkatkan kandungan zat terlarut buah tomat
3. Perlakuan kombinasi tingkat kemasakan dan konsentrasi kitosan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu dan kualitas buah tomat

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, E. S., Nurwanto, & Hintono, A. (2018). Perubahan Fisik Tomat Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan dengan Agar-Agar. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 176–182.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Tanaman Sayuran.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Tanaman Sayuran.
- Camelo, A. F. L., & Gómez, P. A. (2004). Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira*, 22(3), 534–537.
<https://doi.org/10.1590/s0102-05362004000300006>
- Kalsum, U., Sukma, D., & Susanto, S. (2018). Pengaruh Kitosan Terhadap Kualitas Dan Daya Simpan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Pertanian Presisi*, 2(2), 67–76.
- Marlina, L., Purwanto, Y., & Ahmad, U. (2014). Aplikasi Pelapisan Kitosan dan Lilin Lebah untuk Meningkatkan Umur Simpan Salak Pondoh. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 2(1), 65–72.
- Meindrawan, B., Suyatma, N. E., Muchtadi, T. R., & Iriani, E. S. (2017). Aplikasi Pelapis Bionanokomposit berbasis Karagenan untuk Mempertahankan Mutu Buah Mangga Utuh. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(1), 89–96.
<http://jai.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/16532/12121>
- Najah, K., Basuki, E., & Alamsyah, A. (2015). Pengaruh Konsentrasi Chitosan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 1(2), 70–76.
- Nazirwan, Wahyudi, A., & Dulbari. (2014). Karakterisasi Koleksi Plasma Nutfah Tomat Lokal dan Introduksi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(1), 70–75.
<http://jptonline.or.id/index.php/ojs-jpt/article/view/126>
- Novita, M., Satriana, Martunis, Rohaya, S., & Hasmarita, E. (2012). 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.
- Nyorere, O., & Uguru, H. (2018). Instrumental Texture Profile Analysis (TPA) of Cucumber Fruit as Influenced by Its Part and Maturity Stage. *American Journal of Engineering and Technology Management*, 3(4), 54–60. <https://doi.org/10.11648/j.ajetm.20180304.11>
- Posé, S., García-gago, J. A., Doménech-Santiago, N., Pliego-alfaro, F., Quesada, M. A., & Mercado, J. A. (2011). Strawberry Fruit Softening: Role of Cell Wall Disassembly and its Manipulation in Transgenic Plants. *Genes, Genomes and Genomics*, 5, 40–48.
- Purwoko, B. S., & Suryana, K. (2000). Efek Suhu Simpan dan Pelapis terhadap Perubahan Kualitas Buah Pisang Cavendish. *Buletin Agronomi*, 28(3), 77–84.
- Raghav, P. K., Agarwal, N., & Saini, M. (2016). Herbal Edible Coatings of Fruits & Vegetables: A Newer Concept. *International Journal of Advanced Research*, 4(6), 625–634. <https://doi.org/10.21474/IJAR01>
- Saiduna, & Madkar, O. R. (2013). Pengaruh Suhu dan Tingkat Kematangan Buah terhadap Mutu dan Lama Simpan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agrosiwagati*, 1(1), 43–50.
- Salunkhe, D. K., Jadhav, S. J., & Yu, M. H. (1974). Quality and nutritional composition of tomato fruit as influenced by certain biochemical and physiological changes. *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*, 24(1–2), 85–113. <https://doi.org/10.1007/BF01092727>
- Sammi, S., & Masud, T. (2007). Effect of Different Packaging Systems on Storage Life and Quality of Tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Rio Grande) during Different Ripening Stages. *Internet Journal of Food Safety*, 9, 37–44.
- Sari, R. M., Widodo, S. E., & Ratih, S. (2015). Pengaruh Klorin dan Pelapis Buah pada Tingkat Kemasakan yang Berbeda terhadap Perkembangan Stadium dan Mempertahankan Mutu Buah Nanas (*Ananas comosus*) Kultivar MD2. *Seminar Nasional Sains & Teknologi VI, Lampung*(3 November 2015), 143–156.
- Sesanti, R. N., Sismanto, Sari, R. M., Ali, F., & Maulida, D. (2019). Effect of Chitosan ' S Coating and Harvesting Time To the Quality and Shelf-Life of Melon (*Cucumis Melo* L .). *The Second International Conference on Food and Agriculture, Bali*(2-3 November 2019), 418–425.
- Shackel, K. A., Greve, C., Labavitch, J. M., & Ahmadi, H. (1991). Cell turgor changes associated with ripening in tomato pericarp tissue. *Plant Physiology*, 97(2), 814–816. <https://doi.org/10.1104/pp.97.2.814>
- Taris, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2015). Kriteria Kemasakan Buah Pepaya (*Carica papaya* L .) IPB Callina dari Beberapa Umur

Panen. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(3), 172–176.

Trisnawati, E., Andesti, D., & Saleh, A. (2013). Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(2), 17–26.

Widodo, S. E. 2009. Kajian Fisiologis Teknologi Panen dan Pascapanen Buah. Lampung: Universitas Lampung.

Widodo, S. E., Dirmawati, S. R., Wardhana, R. A., & Indra, R. S. (2017). Aplikasi Kitosan dan Suhu Simpan untuk Melindungi Buah Pepaya ‘ California ’ terhadap Infeksi Jamur Antraknosa. *Prosiding Seminar Nasional Dan Kongres PERHORTI, Bogor*(11-12 Oktober 2017).