

## Daya simpan buah pepaya potong dengan *blanching* menggunakan asam askorbat dan natrium benzoat

*Shelf life of pepaya sliced by blanching using ascorbic acid and sodium benzoate*

Nur Fattin<sup>1)</sup>, Tri Rahayuni<sup>1)</sup>, Maherawati<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak

\*E-mail Korespondensi: maherawati@faperta.untan.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 02/11/2021; disetujui: 23/02/2022; diterbitkan: 29/03/2022

### ABSTRACT

*Consumption of fruit and vegetables in Indonesia is still low. One way to increase fruit consumption is the use of sliced fruit in snack boxes. The preparation of sliced fruit in snack boxes has not been carried out because the durability of cut fruit is very short due to the fruit's physiological characteristics, which is still doing respiration and the presence of enzymatic activity that causes browning. The blanching process can do enzymatic reaction inhibition. This study aims to determine the shelf life of sliced pepaya fruit using the hot water blanching method using ascorbic acid and sodium benzoate immersion. This study used a randomized block design with 1 factor, namely the addition of anti-browning agents in the form of 1% ascorbic acid and 1% sodium benzoate. Storage was carried out for seven days, and parameter observations were carried out on days 0, 1, 3, 5, and 7. The parameters observed were moisture content, vitamin C, pH, texture, and sensory tests (color, aroma, texture, taste, and overall preference). The results showed a decrease in moisture content, vitamin C, pH, and texture of sliced pepaya fruit during storage in all treatments. Blanching by immersion using ascorbic acid can increase vitamin C levels and decrease the pH value of sliced pepaya during storage. Immersion with ascorbic acid and Na benzoate not affected on sliced pepaya's texture during storage. Sensory testing showed that the immersion of ascorbic acid and Na benzoate could maintain the color, aroma, taste, and overall preference of the panelists for sliced pepaya during storage.*

**Keywords:** cut fruit, blanching, ascorbic acid, sodium benzoate.

### ABSTRAK

Konsumsi buah dan sayur di Indonesia masih rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan konsumsi buah adalah penggunaan buah potong dalam *snack box*. Penyediaan buah potong dalam *snack box* belum dapat dilakukan karena daya tahan buah potong sangat singkat karena sifat fisiologis buah yang masih melakukan respirasi dan adanya aktivitas enzimatis yang menyebabkan terjadinya *browning*. Penghambatan reaksi enzimatis dapat dilakukan dengan proses *blanching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya simpan buah pepaya potong dengan metode *hot water blanching* menggunakan perendaman asam askorbat dan natrium benzoat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok 1 faktor yaitu penambahan anti *browning* berupa asam askorbat 1% dan natrium benzoat 1%. Penyimpanan dilakukan selama 7 hari, pengamatan parameter dilakukan pada hari ke-0, 1, 3, 5, dan 7. Parameter yang diamati adalah kadar air, vitamin C, pH, tekstur, dan uji sensoris (warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kadar air,

vitamin C, pH, dan tekstur buah pepaya potong pada semua perlakuan. *Blanching* dengan perendaman menggunakan asam askorbat dapat meningkatkan kadar vitamin C dan menurunkan nilai pH buah pepaya potong selama penyimpanan. Perendaman dengan asam askorbat dan Na benzoat tidak mempengaruhi tekstur buah pepaya potong selama penyimpanan. Pengujian sensoris menunjukkan bahwa perendaman asam askorbat dan Na benzoat dapat mempertahankan warna, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan panelis terhadap buah pepaya potong selama penyimpanan.

**Kata kunci:** pepaya, *blanching*, asam askorbat, natrium benzoat

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan sumber daya alam, terutama hasil pertanian, salah satunya adalah buah-buahan. Hal ini tercermin dari beraneka ragamnya buah tropis yang dihasilkan seperti apel, nanas, bengkoang, pepaya, rambutan, pisang, dan jeruk (Olgawati, 2014). Buah merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable*) karena pada umumnya buah mengandung kadar air yang tinggi.

Konsumsi buah di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara lainnya. Konsumsi buah dan sayur di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) 2016 mencapai 173 gram/hari, lebih rendah dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) *World Health Organization* (WHO) sebesar 400 gram/hari. Salah satu cara untuk meningkatkan konsumsi buah adalah penggunaan buah potong dalam *snack box*. Penyediaan buah potong dalam bentuk *snack box* belum dapat dilakukan karena daya tahan buah potong sangat singkat. Salah satu penyebab kerusakan buah adalah adanya aktivitas enzimatis yang menyebabkan terjadinya *browning*.

*Browning* merupakan pigmen berwarna kuning yang akan segera berubah menjadi coklat gelap (Rahmawati, 2008). Hal tersebut merupakan salah satu masalah yang dihindari pada produk pangan segar karena dapat menurunkan masa simpan hingga berdampak pada berkurangnya kualitas produk seperti rasa, aroma, dan tekstur (Mardiah, 2011). Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan reaksi pencokelatan enzimatis yaitu *blanching*, pendinginan, pembekuan, pengubahan pH, dehidrasi, iradiasi, HPP (*High Pressuere Processing*),

penambahan inhibitor, ultrafiltrasi, dan juga ultrasonic (Zulfanhur, 2009).

*Blanching* merupakan proses pendahuluan yang biasanya dilakukan terhadap buah dan sayur terutama untuk menginaktifkan enzim-enzim di dalam bahan pangan tersebut, diantaranya enzim katalase dan peroksidase yang merupakan enzim yang paling tahan panas (Winarno, 2004). Selain suhu dan metode *blanching*, bahan perendam untuk mengurangi *browning* yang biasa digunakan yaitu sulfit, asam askorbat, asam sitrat, dan garam (Syamsir, 2001).

Pepaya merupakan buah lokal yang tersedia sepanjang tahun, mudah didapatkan, dan berpotensi untuk dijadikan *snack box*, namun belum diketahui metode *blanching* untuk memperpanjang daya simpan buah pepaya. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui daya simpan buah potong dengan metode *hot water blanching* menggunakan asam askorbat dan natrium benzoat.

## METODE

### Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu pepaya yang didapatkan dari pasar lokal di Pontianak. Buah pepaya yang digunakan adalah pepaya mengkal dengan ciri-ciri kulit buah berwarna hijau muda agak kekuningan. Bahan kimia penunjang yaitu asam askorbat (Merck), natrium benzoat (Merck), amilum (Merck), iodid (Merck), dan yodium (Merck) yang diperoleh dari toko bahan kimia di Pontianak.

Alat yang digunakan yaitu gelas beaker, neraca analitik, cawan, desikator, Erlenmeyer, *stopwatch*, *hot plate*, labu ukur, talenan, tisu, baskom, label, batang pengaduk tisu, termo-

meter, HunterLab ColorFlex EZ, TA Plus Tekstur Analyzer, oven, pH meter ATC, dan biuret.

### Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 1 faktor dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Taraf perlakuan yang dilakukan dalam penelitian yaitu:

- $a_0$ = Tanpa perendaman
- $a_1$ = 1% asam askorbat
- $a_2$ = 1% natrium benzoat

### Prosedur kerja

Buah pepaya dikupas, kemudian dicuci dan dipotong berbentuk dadu dengan ukuran  $2 \times 2$  cm, kemudian di *blanching* dengan cara *hot water blanching* selama 2 menit. Setelah itu dilakukan perendaman dalam asam askorbat 1% atau natrium benzoat 1% selama 2 menit, kemudian ditiriskan selama 5 menit. Selanjutnya buah pepaya potong dikemas dengan plastik, lalu disimpan pada suhu dingin (sekitar  $4^\circ\text{C}$ ). Pengujian karakteristik buah pepaya potong dilakukan pada penyimpanan hari ke-0,1,3,5, dan 7. Parameter yang diamati adalah kadar air, vitamin C, pH, tekstur, dan pengujian sensori (warna, aroma, rasa, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan). Pengujian

sensori menggunakan lima skala penilaian yaitu (1) tidak suka, (2) kurang suka (3) agak suka, (4) suka, dan (5) sangat suka.

### Analisis data

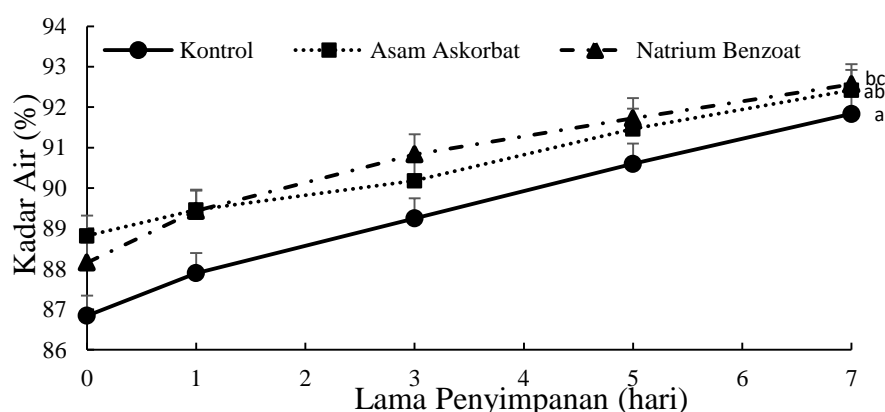
Data parameter fisikokimia dianalisis menggunakan ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji BNJ untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data uji sensori dianalisis menggunakan uji kruskal-wallis. Jika nilai  $kw > chi$  maka perlakuan berpengaruh nyata terhadap atribut sensori buah pepaya potong.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air

Kadar air merupakan komponen penting dalam suatu bahan pangan. Kadar air juga merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena kadar air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa.

Buah merupakan bahan pangan yang mempunyai kadar air tinggi yaitu di atas 50%, bahkan ada yang mencapai 90%. Kadar air yang tinggi mempengaruhi kualitas buah (Susila, 2013). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh lama penyimpanan pepaya potong terhadap kadar air

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar air buah pepaya potong selama penyimpanan. Hasil uji BNJ menyatakan bahwa perlakuan tanpa perendaman berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman Na benzoat, tetapi tidak berbeda

nyata terhadap perlakuan perendaman asam askorbat.

Perlakuan *blanching* dan perendaman dengan asam askorbat atau Na benzoat meningkatkan kadar air buah potong. Hasil pengukuran kadar air hari ke-0 menunjukkan bahwa buah pepaya potong segar

mempunyai kadar air 86,84%, buah pepaya dengan perendaman Na benzoat mempunyai kadar air 88,16%, sedangkan perendaman dengan asam askorbat mempunyai kadar air 88,82%.

Buah potong masih melakukan proses fisiologi selama penyimpanan. Perubahan kadar air selama penyimpanan buah pepaya potong diduga disebabkan oleh terjadinya proses respirasi pada buah dan sayuran. Proses respirasi menunjukkan bahwa aktivitas enzim masih berjalan sehingga proses hidrolisis masih berlangsung. Proses hidrolisis menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga dapat meningkatkan kadar air (Shakty, 2008). Menurut Singh dan Sagar (2010), buah dan sayuran yang dikemas mengalami peningkatan kadar air selama penyimpanan suhu rendah.

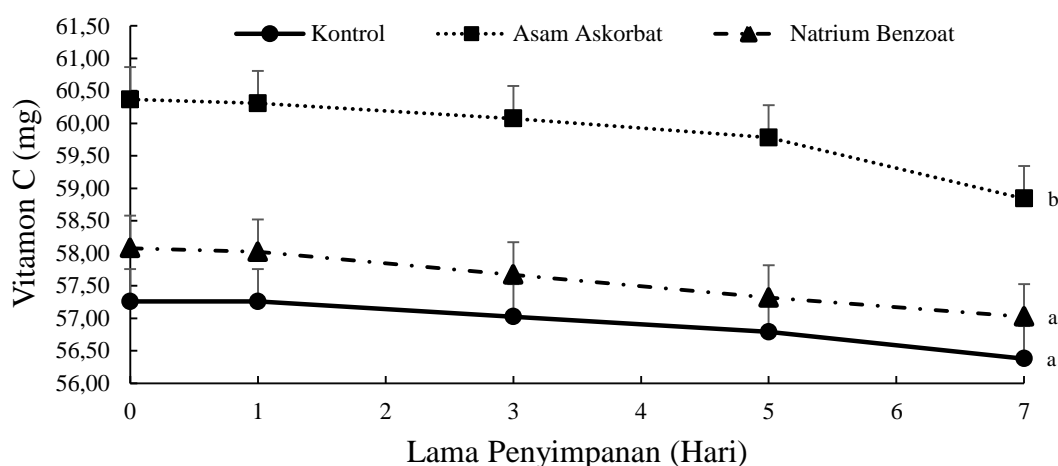
Kadar air buah pepaya potong segar (kontrol) pada penyimpanan hari ke-7 adalah 91,83%, sedangkan buah pepaya dengan perendaman Na benzoat mempunyai kadar air 92,57%, dan buah pepaya dengan perendaman asam askorbat mempunyai kadar air 92,42%. Hasil ini menunjukkan

bahwa proses *blanching* tidak dapat menghambat kenaikan kadar air buah pepaya potong selama penyimpanan.

### Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu jenis vitamin yang penting. Vitamin C adalah zat organik yang dibutuhkan tubuh untuk memelihara fungsi metabolisme (Martin, 1981). Vitamin C juga berperan sebagai antioksidan, fungsi vitamin C dalam tubuh adalah untuk membentuk kolagen interselluler guna menyempurnakan pembentukan tulang dan gigi, mencegah bisul dan pendarahan (Godam, 2006). Buah-buahan pada umumnya merupakan sumber vitamin C.

Pepaya merupakan buah yang mempunyai kandungan vitamin C cukup tinggi, tidak kalah dibandingkan buah jeruk yang terkenal sebagai sumber vitamin C. Kandungan vitamin C pada pepaya adalah 78,00 mg (Kallie, 1999). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C buah pepaya potong dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap vitamin C

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan perendaman berpengaruh terhadap kadar vitamin C buah pepaya potong. Hasil uji BNJ menyatakan bahwa perlakuan tanpa perendaman dengan perlakuan dengan perendaman natrium benzoat tidak berbeda

nyata, tetapi berbeda nyata dengan perendaman menggunakan asam askorbat.

*Blanching* dengan perendaman asam askorbat menghasilkan kadar vitamin C buah pepaya potong pada hari ke-0 lebih tinggi (60,37 mg/100g) dibandingkan perendaman dengan Na benzoat (58,08 mg/100g). Peren-

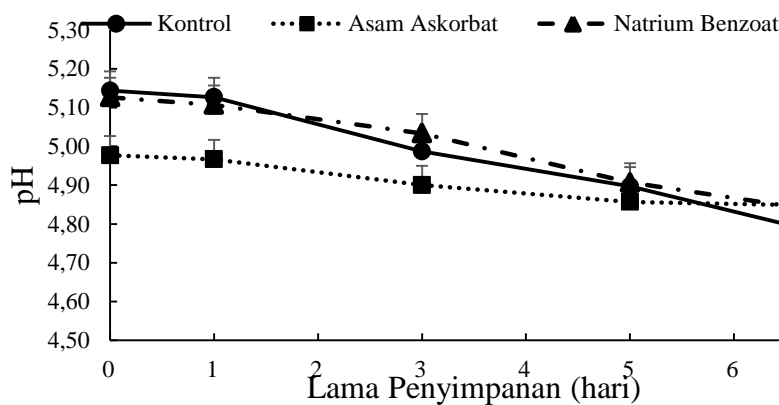
daman buah pepaya dengan asam askorbat dan Na benzoat meningkatkan kadar vitamin C buah pepaya potong dibandingkan kontrol (57,26 mg/100g). Hal ini menunjukkan bahwa larutan perendaman yang digunakan dalam proses *blanching* dapat masuk kedalam jaringan buah atau melekat di permukaan buah potong (Xuetong, 2005). Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Purwanto dan Effendi (2016) yang menyatakan buah apel potong yang diberi perlakuan asam askorbat dan lidah buaya memiliki vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan Berlian (2015) menyatakan bahwa dengan adanya penambahan Na benzoat pada cabai merah segar dapat meningkatkan kadar vitamin C, karena larutan Na benzoat tersebut dapat bermigrasi kedalam jaringan cabai merah segar.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kadar vitamin C buah pepaya potong pada semua perlakuan. Penurunan vitamin C selama penyimpanan dapat terjadi karena

adanya proses oksidasi oleh enzim asam askorbat oksidase dan enzim lainnya seperti fenolase, seperti fenolase dan peroksidase yang secara langsung dapat merusak vitamin C (Gaman & Serington, 1992). Vitamin C sangat mudah teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat yang cenderung mengalami perubahan menjadi L-Diketogulonat (Winarno, 2010).

## pH

pH adalah jumlah konsentrasi ion  $H^+$  pada larutan yang menyatakan tingkat keasaman dan kebasaan suatu bahan. pH merupakan besaran fisis dan diukur pada skala 0-14 (Astria *et al.*, 2014). Semakin tinggi nilai pH, maka semakin sedikit ion  $H^+$  yang terkandung dan sebaliknya semakin rendah nilai pH maka jumlah ion  $H^+$  akan semakin banyak. Pengujian pH dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan pH pada buah potong selama penyimpanan. Pengaruh lama penyimpanan terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh lama penyimpanan terhadap pH

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan perendaman berpengaruh terhadap pH. Hasil uji BNJ menyatakan bahwa perlakuan perendaman asam askorbat menghasilkan pH buah pepaya potong yang berbeda nyata dengan buah pepaya segar (kontrol) dan buah pepaya potong yang direndam dengan Na benzoat.

*Blanching* dengan perendaman asam askorbat mengakibatkan pH buah pepaya potong pada hari ke-0 menurun (4,98) dibandingkan kontrol (5,14). Sedangkan peren-

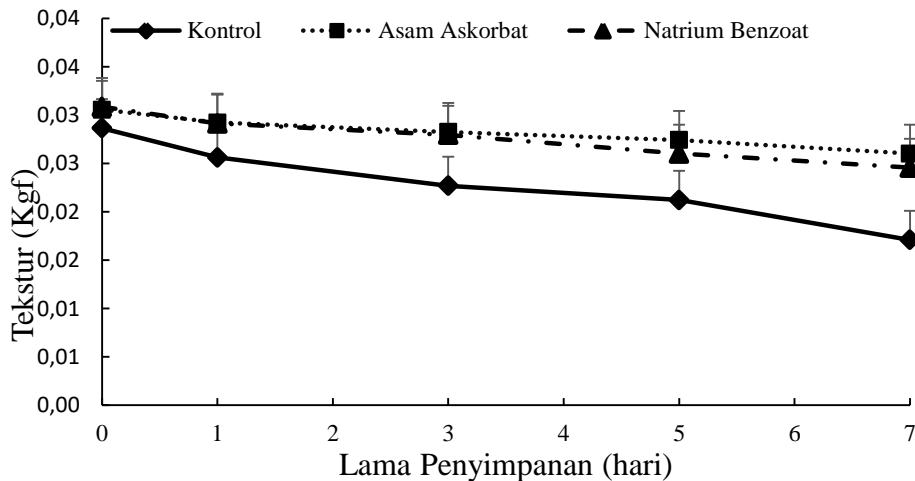
daman Na benzoat tidak menurunkan pH buah pepaya potong. Asam askorbat merupakan salah satu asam organik yang mempunyai pH rendah, sehingga dapat menurunkan pH jika ditambahkan dalam suatu produk makanan.

Menurut Nurman *et al.* (2018) perubahan pH selama penyimpanan disebabkan oleh perubahan asam organik selama penyimpanan. Perendaman buah pepaya potong dengan asam askorbat dan natrium benzoat akan menurunkan pH bahan pangan

karena asam askorbat dan asam benzoat merupakan jenis asam organik. Penurunan pH pada buah pepaya potong dapat menghambat aktivitas enzimatis dan penghambatan rekasi pencokelatan (Hidayat *et al.*, 2012).

## Tekstur

Tekstur menunjukkan besarnya gaya yang diberikan sehingga terjadinya perubahan pada objek (Rosenthal, 1999). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kekerasan buah pepaya potong dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap tekstur

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perendaman asam askorbat dan Na benzoat tidak berpengaruh terhadap tesktur buah pepaya potong selama penyimpanan. Menurut Gonzales-Aguilar (2004) pada penelitiannya pada buah nanas yang direndam menggunakan asam isoaskorbat, asam askorbat, dan asetil sistein, menyatakan bahwa dengan adanya penambahan anti *browning* dapat mempertahankan kualitas tekstur pada nanas potong.

Perendaman asam askorbat dan Na benzoate dapat mempertahankan tekstur lebih keras dibandingkan buah pepaya segar (kontrol) hingga hari ke-7. Semakin lama penyimpanan, maka nilai tekstur buah pepaya potong semakin menurun, artinya buah pepaya potong semakin lunak. Penurunan kekerasan selama penyimpanan disebabkan karena perombakan komponen penyusun dinding sel yaitu pektin yang tidak larut air (propektin) menjadi pektin yang larut air.

Selama perkembangan dan pematangan buah, jumlah propektin akan semakin menurun, sedangkan jumlah pektin yang larut air akan semakin meningkat sehingga buah semakin lunak (Winarno, 2002).

## Uji sensori

Uji sensori pada buah potong dilakukan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap buah potong selama penyimpanan. Atribut sensori yang diujikan meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Panelis akan melakukan pengujian sensori pada hari ke-1, 3, 5, dan 7 dengan menilai kesukaan terhadap produk menggunakan 5 skala penilaian. Penilaian yang mencapai skala 4 menunjukkan bahwa panelis menyatakan “suka” pada atribut sensori yang diuji. Hasil analisis sensori warna, aroma, tekstur, rasa dan kesukaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis Kruskal-Wallis

karakteristik	Sampel	Lama Penyimpanan			
		1	3	5	7
Warna	Pepaya Kontrol	3,6	3,5	3,0	3,0
	Pepaya Askorbat	4,4	4,2	4,0	4,0
	Pepaya Na. Benzoat	4,3	4,1	4,0	4,0
Aroma	Pepaya Kontrol	3,9	3,3	2,8	2,0
	Pepaya Askorbat	4,3	3,9	3,8	3,6
	Pepaya Na. Benzoat	4,4	4,0	3,7	3,5
Tekstur	Pepaya Kontrol	4,4	3,8	3,4	3,3
	Pepaya Askorbat	4,4	3,9	3,5	3,2
	Pepaya Na. Benzoat	4,1	3,9	3,6	3,4
Rasa	Pepaya Kontrol	4,1	3,8	3,1	2,9
	Pepaya Askorbat	4,2	3,9	3,7	3,6
	Pepaya Na. Benzoat	4,1	4,0	3,8	3,7
Kesukaan	Pepaya Kontrol	4,1	3,8	3,4	3,2
	Pepaya Askorbat	4,2	4,2	3,8	3,7
	Pepaya Na. Benzoat	4,5	4,3	4,1	3,7

Berdasarkan hasil uji sensori, atribut warna pada buah pepaya potong dengan perendaman asam askorbat dan natrium benzoat mempunyai nilai sensori yang lebih tinggi selama penyimpanan dibandingkan dengan pepaya segar (kontrol), dan masih mempunyai nilai sensori disukai (4,0) pada hari ke-7. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dengan asam askorbat atau Na benzoat dapat mempertahankan warna buah pepaya potong selama penyimpanan.

Atribut aroma pada buah pepaya potong dengan perendaman asam askorbat dan natrium benzoat mempunyai nilai sensori yang lebih tinggi selama penyimpanan dibandingkan dengan aroma pepaya kontrol. Pada penyimpanan hari ke-7, atribut aroma buah pepaya potong yang direndam dengan asam askorbat atau Na benzoate masih mempunyai nilai 3,5 – 3,6 (agak disukai) sedangkan pepaya kontrol mempunyai nilai aroma 2,0 (kurang disukai). Dengan demikian perendaman buah pepaya menggunakan asam askorbat dan Na benzoate dapat mempertahankan penerimaan panelis terhadap aroma buah selama penyimpanan.

Tekstur buah pepaya potong selama penyimpanan mempunyai nilai penerimaan panelis yang tidak berbeda antara kontrol dengan perlakuan perendaman. Pada penyimpanan hari ke-7, nilai sensori tekstur

untuk pepaya kontrol 3,3 sedangkan untuk perendaman asam askorbat dan Na benzoat mempunyai nilai tesktur 3,6 dan 3,5.

Atribut rasa pada buah pepaya potong dengan perendaman asam askorbat dan natrium benzoat mempunyai nilai sensori yang lebih tinggi selama penyimpanan dibandingkan dengan rasa pepaya kontrol. Pada penyimpanan hari ke-7, atribut rasa buah pepaya potong dengan perendaman asam askorbat dan Na benzoate mempunyai nilai 3,6 – 3,7 (agak disukai), sedangkan pepaya kontrol mempunyai nilai rasa 2,9 (kurang disukai). Perendaman asam askorbat dan Na benzoate dapat mempertahankan atribut rasa pada buah pepaya potong selama penyimpanan.

Pepaya potong yang direndam dengan asam askorbat dan Na benzoate memperoleh nilai kesukaan keseluruhan yang lebih tinggi dibandingkan buah pepaya kontrol selama penyimpanan. Pada penyimpanan hari ke-7, kesukaan keseluruhan pada semua perlakuan masih dalam kisaran penilaian yang sama, yaitu agak disukai.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kadar air, vitamin C, pH, dan tekstur buah

pepaya potong pada semua perlakuan. *Blanching* dengan perendaman menggunakan asam askorbat dapat meningkatkan kadar vitamin C dan menurunkan nilai pH. Perendaman dengan asam askorbat dan Na benzoat tidak berpengaruh terhadap tekstur buah pepaya potong selama penyimpanan. Pengujian sensoris menunjukkan bahwa perendaman asam askorbat dan Na benzoat dapat mempertahankan warna, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan panelis terhadap buah pepaya potong selama penyimpanan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astria, F., Subito, M. & Nugraha, D. W. (2014). Rancang bangun alat ukur pH dan suhu berbasis Short Message Service (SMS) Gateway. *Jurnal Mektrik*, 1(1), 47–55.
- Berlian, Z., Pane, E.R., & Mardiana. 2015. Pengaruh lama penyimpanan dan konsentrasi natrium benzoat pada suhu berbeda terhadap kadar vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) dan sumbangsuhnya pada materi zat-Zat makanan di kelas XI MA/ SMA. *Jurnal Bioilmi*. 1(1). <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v1i1.1125>
- BPS. (2016). *Konsumsi buah dan sayur Susenas Maret 2016*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Gaman, P.M dan Serington, K.B. (1992). *Ilmu pangan*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.
- Godam (2006). *Pengertian dan definisi vitamin - fungsi, guna, sumber, akibat kekurangan, macam dan jenis vitamin*. Di akses pada tanggal 17 agustus 2021: [http://organisasi.org/pengertian\\_dan\\_definisi\\_vitamin\\_fungsi\\_guna\\_sumber\\_akibat\\_kekurangan\\_macam\\_dan\\_jenis](http://organisasi.org/pengertian_dan_definisi_vitamin_fungsi_guna_sumber_akibat_kekurangan_macam_dan_jenis)
- González-Aguilar, G. A., Ruiz-Cruz, S., Cruz-Valenzuela, R., Rodríguez-Félix, A., & Wang, C. Y. (2004). Physiological and quality changes of fresh-cut pineapple treated with antibrowning agents. *LWT-Food Science and Technology*, 37(3), 369-376. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2003.10.007>
- Kallie, M. (1999). *Bertanam pepaya*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Mardiah, E. (2011). Mekanisme inhibisi enzim polifenol oksidase pada sari buah markisa dengan sistein dan asam askorbat. *Jurnal Riset Kimia*, 4(2), 32-37.
- Martin, A., James, S., and Arthur, C. (1981). *Farmasi fisik; dasar-dasar farmasi fisik dalam ilmu farmasetik* (Edisi Ketiga). Jakarta: UI-Press.
- Nurman, S., Muhajir., Muhandiana, V. (2018). Pengaruh konsentrasi natrium benzoat dan lama penyimpanan terhadap mutu minuman sari nanas. *Jurnal Penelitian Paca Panen Pertanian*. 15(3), 140-146.
- Olgawati, C.A., Mardikanto, T., Sundari, T.M. (2014). *Analisis citra beberapa buah apel lokal di kalangan konsumen pada berbagai pasar di kota Surakarta* [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Purwanto, Y.A. (2016). Penggunaan asam askorbat dan lidah buaya untuk menghambat pencokelatan pada buah potong apel Malang. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 4(2), 203-210. <https://doi.org/10.19028/jtep.04.2.203-210>
- Rahmawati F. (2008). Pengaruh vitamin C terhadap aktivitas polifenol oksidase buah apel merah (*Pyrus malus*) secara in vitro [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rosenthal, A.J. (1999). *Food Texture measurement and perception*. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers.
- Shakty. (2008). *Teknik penyimpanan hasil pertanian buah jeruk*. Diakses 23 Mei 2021. <http://one.indoskripsi.com>
- Singh, U. & Sagar, V.R. (2010). Quality characteristic of dehydrated leafy vegetables influenced by packing material and storage temperature, *Journal of Scietific and*

- Industrial Research (JSIR)*. 69(10), 785-789.
- Susila, A. D. (2013). *Sistem hidroponik*. Bogor: IPB Press.
- Syamsir, E. (2011). *Mengenal blansir*. diakses tanggal 20 Februari 2020, pada:  
<http://ilmupangan.blogspot.com/2011/01/mengenal-blansir.html>.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. (2010). *Enzim pangan*. Bogor: M-Brio Press.
- Xuetong, F., Niemera, B.A., Mattheis, J., Zhuang, H., Olson, D.W. (2005). Quality of fresh-cut apple slices as affected by low-dose ionizing radiation and calcium ascorbate treatment. *Journal of Food Science*, 70(2),143-148. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07119.x>
- Zulfahnur. (2009). *Mempelajari pengaruh reaksi pencokelatan enzimatis pada buah dan sayur [Skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.