

SURAT KETERANGAN NASKAH DITERIMA

No: 018/PL15.8/LL/2019

Dengan ini, Redaksi Jurnal Penelitian Pertanian Terapan memberitahukan bahwa naskah Anda dengan identitas:


- Judul : Kontrol *Browning* Enzimatis Buah Pisang Kepok (*Musa Acuminata* Colla.) Dengan Kombinasi Larutan Asam Askorbat Dan Asam Sitrat
- Penulis : Dyah Ayu Larasati P, Zulkifli, Tundjung Tripeni Handayani, dan Endang Nur Cahyani
- Afiliasi/institusi : Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung
- Email : Larasati121185@gmail.com
- Tanggal Kirim : 16 Maret 2019

Telah memenuhi kriteria publikasi di Jurnal Penelitian Pertanian Terapan dan dapat kami terima sebagai bahan naskah untuk Penerbitan pada Volume 20 No.01 2020, dalam versi cetak dan/atau elektronik. Melalui surat keterangan ini, penulis tunduk pada ketentuan hak cipta Jurnal Penelitian Pertanian Terapan [lihat Author Guideline di situs jurnal].

Untuk menghindari adanya duplikasi terbitan dan pelanggaran etika publikasi ilmiah terbitan berkala, kami berharap agar naskah/artikel tersebut tidak dikirimkan dan dipublikasikan ke penerbitan jurnal/majalah lain.

Demikian surat ini disampaikan, atas partisipasi dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 20 Maret 2019
Section Editor,


Epro Barades, S.P., M.Si.
NIP 1986100920150142002

KONTROL *BROWNING* ENZIMATIK BUAH PISANG KEPOK (*Musa acuminata* Colla.) DENGAN KOMBINASI LARUTAN ASAM ASKORBAT DAN ASAM SITRAT

ENZIMATIC BROWNING CONTROL OF KEPOK BANANA FRUIT (*Musa acuminata* Colla.) WITH COMBINATION OF ASCORBATE ACID SOLUTION AND CITRIC ACID

**Dyah Ayu Larasati P¹, Zulkifli², Tundjung Tripeni Handayani²,
Endang Nur Cahyani²**

¹Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Larasati121185@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa larutan asam askorbat atau asam sitrat lebih efektif dari campuran asam askorbat dan asam sitrat dalam menunda *browning* pada buah pisang kepok (*Musa acuminata* Colla.) daripada hanya menggunakan asam askorbat saja atau asam sitrat. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, pada bulan November – Desember 2018. Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 3x3. Faktor A adalah Asam Askorbat dengan taraf 3 konsentrasi : 0% v/v, 0,025% v/v, 0,050% v/v. Faktor B adalah Asam sitrat dengan taraf 3 konsentrasi: 0% v/v, 0,025% v/v, 0,050% v/v. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali ulangan sehingga satuan percobaan adalah 27. Dalam penelitian ini menggunakan 2 parameter yaitu parameter kualitatif dan kuantitatif. Parameter kuantitatif dalam penelitian ini adalah indeks *browning*, kandungan karbohidrat terlarut total. Parameter kualitatif adalah level gula pereduksi dan aktivitas enzim dehidrogenase. Uji Levene, analisis ragam, dan uji BNJ dilakukan pada taraf nyata 5%. Asam askorbat dan asam sitrat dapat menurunkan indeks *browning* buah pisang kepok. Asam askorbat menurunkan indeks *browning* sebesar 21% dan asam sitrat menurunkan indeks *browning* sebesar 39%. Interaksi antara asam askorbat dan asam sitrat dalam menurunkan indeks *browning* buah pisang kepok tidak nyata. Asam askorbat menurunkan kandungan karbohidrat terlarut total masing-masing sebesar 59,93% b/v(0,025) dan 66% b/v (0,050). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa larutan asam askorbat atau asam sitrat lebih efektif dalam

menunda *browning* buah pisang kepok dari kombinasi asam askorbat dan asam sitrat.

Kata Kunci : Asam Askorbat, Asam sitrat, *Browning*, Pisang Kepok

ABSTRACT

The purpose of this study was to prove that a solution of ascorbic acid or citric acid was more effective than a mixture of ascorbic acid and citric acid in delaying browning on kepok bananas (*Musa acuminata* Colla.) Rather than using ascorbic acid or citric acid only. This research has been carried out at the Botanical Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lampung University, in November - December 2018. This research was conducted in a 3x3 factorial experiment. Factor A is Ascorbic Acid with a level of 3 concentrations: 0% v / v, 0.025% v / v, 0.050% v / v. Factor B is citric acid with a level of 3 concentrations: 0% v / v, 0.025% v / v, 0.050% v / v. Each treatment combination is repeated 3 times so that the experimental unit is 27. In this study using 2 parameters namely qualitative parameters and quantitative. The quantitative parameters in this study are browning index, total dissolved carbohydrate content. Qualitative parameters are reducing sugar level and dehydrogenase enzyme activity. Levene test, variance analysis, and BNJ test were carried out at 5% level. Ascorbic acid and citric acid can reduce the index of kepok banana browning. Ascorbic acid decreased the browning index by 21% and citric acid decreased the browning index by 39%. The interaction between ascorbic acid and citric acid in reducing the index browning of kepok bananas is not real Ascorbic acid decreases the total dissolved carbohydrate content by 59.93% b / v (0.025) and 66% b / v (0.050), respectively. Based on the results of the study it was concluded that a solution of ascorbic acid or citric acid was more effective in delaying browning of kepok bananas from a combination of ascorbic acid and citric acid.

Keywords: Ascorbic Acid, Citric Acid, Browning, Kepok Banana

PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi buah telah mendorong munculnya inovasi dari produsen dan penjual buah untuk menjual buah segar dalam bentuk buah potong. Tidak semua buah bisa dijual dalam bentuk buah potong karena sifat dan karakteristiknya. Buah potong memiliki sifat mudah rusak dan mempunyai tingkat keawetan yang pendek. Aktivitas metabolisme yang melibatkan oksigen dari lingkungan mempercepat proses kerusakan.

Di Indonesia buah pisang sangat banyak dibudidayakan karena memiliki nilai jual yang tinggi. Namun, berberapa tahun terakhir ini masyarakat Indonesia lebih meminati jenis pisang impor dikarenakan buah pisang lokal memiliki keterbatasan karena

cepat mengalami pencokelatan atau *browning* akibat proses oksidasi. *Browning*/pencokelatan ini memiliki pengaruh yang besar terhadap nilai jual karena mengurangi penampilannya. Pencokelatan ini dapat dicegah dengan metode kimia dan fisik, termasuk pengurangan suhu dan oksigen, penggunaan modifikasi atmosfer kemasan dan penerapan anti *browning* yang bertindak untuk menghambat enzim (Ghidelli et al. 2013).

Pencokelatan secara enzimatik dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase (Rojas-Grau et al. 2006). Enzim tersebut dapat mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa fenol yang menyebabkan perubahan warna menjadi coklat. Reaksi pencokelatan enzimatik ini tidak diinginkan karena pembentukan warna coklat pada buah atau sayur sering membuat nilai jual menurun. Enzim yang menyebabkan reaksi pencokelatan enzimatik adalah oksidase yang disebut fenolase, fenoloksidase, tirosinase, polifenolase, atau katekolase. Dalam tanaman, enzim ini lebih sering dikenal dengan polifenol oksidase (PPO).

Cara untuk mengurangi pencokelatan dapat dilakukan dengan perendaman larutan sulfat, asam askorbat, asam sitrat, dan garam. Perendaman tersebut bertujuan untuk mengurangi reaksi antara enzim polifenolase, oksigen, dan senyawa polifenol yang bertanggung jawab dalam reaksi pencokelatan enzimatik (Syamsir et al. 2011). Asam askorbat akan teroksidasi menjadi *dehydroascorbic acid* setelah waktu tertentu. Saat ini, para konsumen lebih memilih menggunakan bahan anti pencokelatan pada buah atau sayur seperti madu dan jus apel (Rojas-Grau et al. 2008).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dengan waktu dari bulan November – Desember 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beaker glass, erlenmeyer, corong, pipet tetes, gelas ukur, tabung reaksi serta raknya, pengaduk, cawan petri, mortar dan penggerus, neraca analitik, kertas saring Whatman No 1, tisu, spektrofotometer uv, gunting, pisau dan kertas label, karet gelang, blender, *centrifuge*, pipet volume, dan penggaris

Bahan yang digunakan adalah buah pisang kepok yang telah masak yang di dapatkan dari pasar buah yang terletak di Bandar Lampung, larutan asam sitrat, asam askorbat, plastik, H₂SO₄ pekat, fenol, methylen blue.

Variabel dalam penelitian ini adalah indeks *browning*, kandungan karbohidrat telarat, aktifitas enzim dehidrogenase, level gula pereduksi.

Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 3x3. Faktor A adalah asam askorbat dengan 3 taraf konsentrasi: 0% v/v, 0,025% v/v, 0,050% v/v. Faktor B adalah asam sitrat dengan 3 taraf konsentrasi: 0% v/v, 0,025% v/v, 0,050%.

Penyiapan satuan percobaan yaitu buah pisang kepok dengan kadar kematangan dan ukuran yang relatif seragam dibelah dengan membujur menjadi 4 bagian. Dari 8 buah pisang kepok diperoleh 32 potongan buah pisang. 30 potongan buah pisang kepok digunakan sebagai satuan percobaan.

100 ml asam sitrat dan asam askorbat dengan konsentrasi masing-masing 0% v/v, 0,025% v/v, 0,050% . 5 potongan buah pisang kepok dimasukkan kedalam masing-masing beaker glass dan dibiarkan selama 10 menit. Selanjutnya potongan buah pisang kepok diletakkan di cawan petri yang telah diberi label.

Permukaan daging buah pisang kepok (1gram)dari setiap ulangan ditumbuk halus dalam mortar dan di tambahkan aquades 20ml. Homogenat disaring dengan kertas saring Whatman nomor 1 kedalam erlenmayer. Pengamatan indeks *browning* menurut Jeong *et al* (2008). Absorbansi buah Pisang Kepok diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Semakin besar nilai absorbansi semakin tinggi indeks *browning*.

Kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan metode fenol-sulfur. 1gram daging buah pisang kepok digerus dalam mortar sampai halus, dan di tambahkan 20 ml aquades. Disaring kedalam erlenmayer dengan kertas saring Whatman No. 1. 3 ml filtrat dipipet kedalam tabung reaksi, dan ditambahkan 3 ml H₂SO₄ pekat dan 1 ml larutan fenol. Tabung reaksi dibiarkan beberapa saat sampai warna coklat kemerahan terbentuk yang diinkubasi menunjukkan adanya karbohidrat terlarut. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Kandungan karbohidrat terlarut total dihitung berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan mg/g jaringan

Pembuatan kurva standar glukosa dengan cara 10 mg glukosa di larutkan dalam 100 ml aquades. 0,2 ; 0,4; 0,6 ;0,8 dan 1 ml larutan glukosa tersebut dipipet kedalam 5 tabung reaksi yang sudah dilabel konsentrasi glukosa. Volume disesuaikan menjadi 3 ml dengan menambah kan aquades. 3 ml asam sulfat pekat dan 1 ml fenol ditambahkan ke setiap tabung reaksi, di homogenkan dan di inkubasi sampai warna merah kecoklatan. Terbentuk absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Kurva standar diplot dengan sumbu x sebagai konsentrasi glukosa dan sumbu y sebagai absorbansi

Homogenitas ragam diuji menggunakan uji Levene pada taraf nyata 5%. Kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam. Apabila diperoleh perbedaan maka akan dilakukan uji lagi dengan uji BNJ taraf 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Browning adalah proses fisiologi yang terjadi pada sayur-sayuran dan buah-buahan yang menyebabkan sayuran dan buah-buahan berwarna coklat setelah proses pengupasan, pemotongan atau pun pengirisan yang mengurangi kualitas dan gizi sayuran dan buah-buahan (Toivonen dan Brummell 2008). Proses *browning* terutama

dihubungkan dengan aktifitas enzim PPO yang mengkonversi polifenol menjadi quinon yang menyebabkan sayur-sayuran dan buah-buahan berwarna coklat (Chang,2009). Oleh karena itu, strategi utama dalam pengendalian browning pada sayur-sayuran dan buah-buahan adalah dengan menghambat aktifitas enzim PPO atau mengubah quinon menjadi senyawa tak berwarna.

Berberapa senyawa kimia telah digunakan untuk menghambat proses browning diantaranya adalah asam askorbat (Amorati *et al* 2011). Dan asam sitrat (Sedaghat dan Zahedi 2012). Pada selada asam askorbat menghambat aktifitas PPO secara langsung sehingga mengurangi sensitifitas sayur-sayuran dan buah-buahan setelah pemotongan atau pengirisan. Asam Askorbat sering digunakan sebagai bahan anti browning namun mekanismenya dalam pencegahan browning belum dipahami

Ion tembaga diketahui merupakan katalisator dalam reaksi *browning*. Asam sitrat dapat membentuk kompleks dengan ion tembaga sehingga menghambat reaksi *browning*. Selaian itu, asam sitrat menurunkan pH jaringan dibawah 3 sehingga enzim PPO menjadi inaktif (Winarno, 2002). Oleh sebab itu, kombinasi asam askorbat dan asam sitrat sangat potensial digunakan untuk menghambat *browning* pada buah-buahan seperti buah pisang kepok yang sangat mudah mengalami *browning* setelah pengupasan, pemotongan, atau pengirisan.

Dalam penelitian ini kombinasi asam askorbat dan asam sitrat digunakan untuk menghambat *browning* pada buah pisang kepok. Potongan buah pisang kepok dicelupkan selama 10 menit kedalam larutan tersebut dan selanjutnya, dimasukkan kedalam kantong plastik dan disimpan dalam kulkas (4° C) selama 7 hari.

Hasil analisis ragam pada taraf nyata 5 % (Tabel 1) menunjukkan bahwa asam askorbat berpengaruh nyata terhadap indeks browning dan kandungan karbohidrat terlarut total buah pisang kepok. Asam sitrat hanya berpengaruh nyata terhadap indeks browning buah pisang kepok Interaksi asam askorbat dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap indeks browning dan kandungan karbohidrat terlarut total

Tabel. 1 Hasil Analisis Ragam (*p-value*) Indeks Browning Dan Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Buah Pisang Kepok

Indeks Browning	Karbohidrat Terlarut Total	db	Sumber keragaman
0,0408 ⁿ	<.0001	2	A (Asam Askorbat)
0,0149 ⁿ	0,0973	2	B (Asam Sitrat)
0,8061	0,7501	4	A*B
0,08	1,8	18	Error

Keterangan : n= nyata

Main Effect Asam Askorbat dan Asam Sitrat Terhadap Indeks Browning dan kandungan Karbohidrat terlarut total buah pisang kepok ditunjukkan pada Tabel

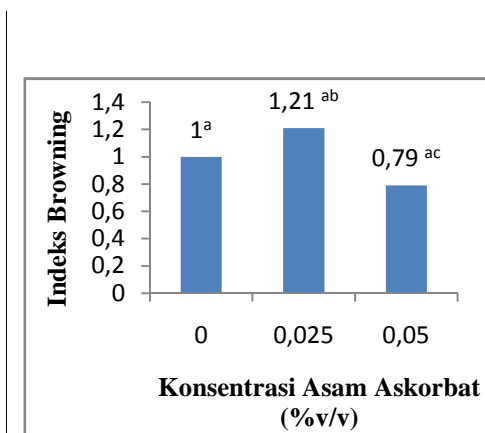
Tabel. 2 Efek Asam Askorbat dan Asam Sitrat Terhadap Indeks *Browning* Buah Pisang Kepok.

	Asam Askorbat			<i>Marginal Mean</i>	
	Taraf (%/b/v)	0	0,025		0,050
Asam Sitrat	0	1,16 ± 0,08	1,55 ± 0,58	1,09 ± 0,03	1,26 ^a
	0,025	0,93 ± 0,02	1,02 ± 0,03	0,64 ± 0,00	0,86 ^b
	0,050	0,92 ± 0,03	1,07 ± 0,00	0,64 ± 0,00	0,87 ^b
<i>Marginal Mean</i>		1,00 ^a	1,21 ^{ab}	0,79 ^{ac}	

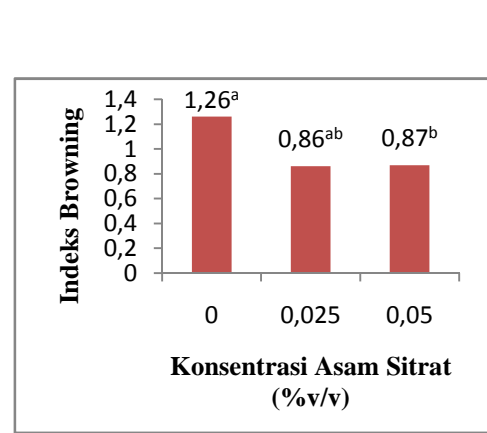
Keterangan: HSD baris = 0,33 HSD kolom = 0,33

Asam askorbat dengan konsentrasi 0,050 % b/v menurunkan indeks *browning* buah pisang kepok sebesar 21 % sementara asam sitrat dengan konsentrasi 0,050 % b/v menurunkan indeks *browning* sebesar 39 % . Interaksi yang tidak nyata antara asam askorbat dan asam sitrat mengindikasikan bahwa asam askorbat dan asam sitrat memiliki mekanisme yang berbeda dalam menghambat proses *browning* pada buah pisang kepok.

Asam sitrat menghambat enzim PPO dengan menurunkan pH dan membentuk kompleks dengan ion tembaga sedangkan asam askorbat bertindak sebagai antioksidan yang mengurangi pembentukan quinon



Gambar 1. *Main effect* asam askorbat terhadap *indeks browning*



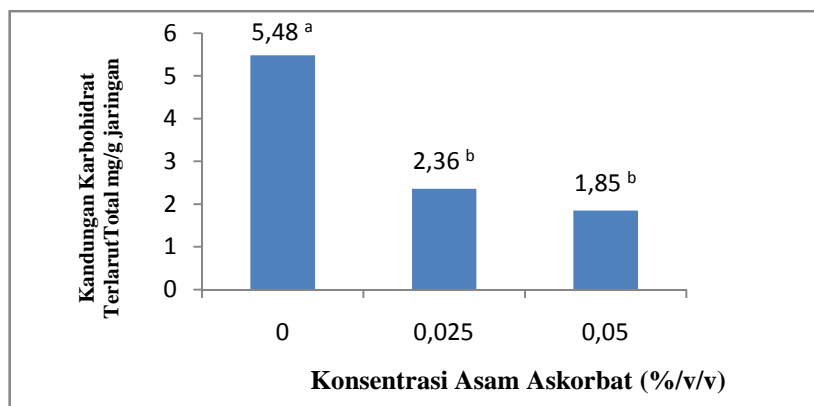
Gambar 2. *Main effect* asam sitrat terhadap *indeks browning*

Main effect asam askorbat terhadap kandungan karbohidrat terlarut total ditunjukkan pada tabel 3 dan gambar 3. Uji BNJ pada taraf nyata 5 % menunjukkan bahwa asam askorbat menurunkan secara signifikan kandungan karbohidrat terlarut total buah pisang kepek yaitu sebesar 56,93% (0,025% b/v) dan 66% (0,050% b/v). Besarnya penurunan kandungan karbohidrat terlarut total tidak bergantung dari konsentrasi asam askorbat yang di aplikasikan (*concentration-independent*). Oleh sebab itu, asam askorbat bersifat non kompetitif terhadap substrat dalam reaksi-reaksi metabolisme karbohidrat.

Tabel 3. Efek Asam Askorbat Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Buah Pisang Kepek

	Asam Askorbat			
	Taraf (%/b/v)	0	0,025	0,050
Asam Sitrat	0	6,68 ± 3,28	2,71 ± 0,25	2,12 ± 0,07
	0,025	5,57 ± 0,30	2,85 ± 0,66	1,87 ± 0,04
	0,050	4,20 ± 0,79	1,53 ± 0,00	1,58 ± 0,01
<i>Marginal Mean</i>		5,48 ^a	2,36 ^b	1,85 ^b

Keterangan : HSD Kolom = 1,62



Gambar 3. *Main effect* asam askorbat terhadap karbohidrat terlarut total

Menurut Rocha *et al.* (2005) efek asam askorbat, asam sitrat, dan kalium klorida terhadap polifenol oksidase dan kandungan fenolik pada buah apel diproses minimal dan disimpan pada suhu dingin. Perendaman potongan buah apel dalam larutan asam sitrat 1% b/v selama 5 menit cukup efektif menghambat enzim PPO. Perubahan warna, berdasarkan absorbansi pada panjang gelombang 420 nm.

Variyar *et al.*, (1988) fenolase merupakan enzim yang menyebabkan reaksi *browning* pada buah-buahan dan sayur-sayuran lainnya yang menghasilkan pigmen coklat (melanin). Enzim fenolase aktif pada kisaran pH 3-8,5 dan optimal pH 7. Enzim polifenol

oksidase menyebabkan browning karena mengkatalis komponen fenolik terkonversi menjadi melanin coklat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam askorbat dan asam sitrat dapat menurunkan indeks browning buah pisang kepek, asam askorbat dapat menurunkan indeks browning buah pisang kepek sebanyak 21% sementara asam sitrat dapat menurunkan browning sebanyak 39% bergantung pada konsentrasi kedua asam yang akan digunakan. Hal ini sesuai dengan Iyengar dan Evily(1992), asam-asam organik seperti asam askorbat dan asam sitrat dapat digunakan untuk menghambat reaksi *browning* dengan menurunkan pH dibawah 3, sehingga enzim polifenol oksidase menjadi inaktif.

Hasil penelitian menunjukkan juga bahwa kandungan karbohidrat terlarut total buah pisang kepek yang diuji BNJ pada taraf nyata 5 % menunjukkan bahwa asam askorbat menurunkan secara signifikan kandungan karbohidrat terlarut total buah pisang kepek (Tabel 3) yaitu sebesar 56,93% (0,025% b/v) dan 66% (0,050% b/v).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah dari hasil penelitian terbukti bahwa larutan asam askorbat atau asam sitrat lebih efektif dalam menunda browning buah pisang kepek dari campuran asam askorbat dan asam sitrat.

Saran : Yang diajukan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian mengenai asam askorbat dan asam sitrat sebagai bahan anti browning pada buah lain dengan memakai konsentrasi yang lebih rendah dari penelitian sebelumnya

DAFTAR PUSTAKA

- Amorati R, Pedulli GF, Valgimigli L. Kinetic and thermodynamic aspects of the chain-breaking antioxidant activity of ascorbic acid derivatives in non-aqueous media. *Org Biomol Chem*. 2011;9:3792–3800. doi: 10.1039/c1ob05334e
- Chang T-S. An updated review of tyrosinase inhibitors. *Int J Mol Sci*. 2009;10:2440–2475. doi: 10.3390/ijms10062440.
- Evily, A.J., R. Eyengar., dan W. S. Otwell, 1992. Inhibition on enzimatis browning in food and baverage. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 32: 253-273.
- Ghidelli, C., Mateos, M., Rojas-Argudo, C., PérezGago, M.B. 2013. *Antibrowning effect of antioxidants on extract, precipitate, and freshcut tissue of artichokes*. *LWT - Food Science and Technology* 51:462-468 (doi.org/10.1016/j.lwt.2012.12.009).

- Rocha, A.M.C.N. and MORAIS, A.M.M.B. 2005. Polyphenoloxidase activity and total phenolic content as related to browning of minimally processed 'Jonagored' apple. *J. Sci. Food Agric.* 82, 120–126
- Rojas Grau, M.A., Sobrino-Lopez, A., Tapia, M.A., Martin-Belloso, A. 2006. Browning Inhibition in Fresh-cut 'Fuji' Apple Slices by Natural Antibrowning Agents. *Journal of Food Science Vol. 71, Issue*
- Sedaghat N, Zahedi Y. Application of edible coating and acidic washing for extending the storage life of mushrooms (*Agaricus bisporus*) *Food Sci Technol Int.* 2012;18:523–530.
- Syamsir, E., Taqi, F.M., Kusnandar, F., Adawiyah, D.R., Suyatma, N.E., Herawati, D., Hunaefi, D., Budi, F.S., Muhandri, T. 2011. *Penuntun Praktikum Teknologi Pengolahan Pangan*. Bogor (ID): Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Toivonen PMA, Brummell DA. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biol Technol.* 2008;48:1–14. doi: 10.1016/j.postharvbio.2007.09.004
- Variyar, P.S., M.B. Penddharkar, A.Banerje, and C. Bandyopadhyay, 1988. Blackening in green pepperberries. *Phytochemistry.* 27 (3) :715-717.
- Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.