

**PENGARUH BERBAGAI ANTI *BROWNING* TERHADAP  
UMUR SIMPAN DAN KUALITAS *FRESH-CUT* APEL  
MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill.)**

**Maul Yuly Widyawati<sup>1</sup>, Nafi Ananda Utama<sup>2</sup>, Indira Prabasari<sup>3</sup>**  
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**Abstract.** *Several methods were used to inhibit browning by adding various anti-browning ingredients such as Sodium bisulfite and L-arginine. This research was carried out at the Laboratory of Postharvest Technology, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta in September 2018. This study aimed to determine the effect of various anti-browning in maintaining the shelf life and quality of fresh cut Manalagi apples. The study was conducted with a single factor trial design arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The experiment consisted of 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm Sodium Bisulfite, 50 mM, 100 mM, 150 mM L-arginine, which was arranged in 6 treatments and as a comparison, without immersion treatment. The results showed that the immersion of 50 ppm sodium bisulfite and 50 mM l-arginine were able to maintain the quality and shelf life of fresh cut Manalagi apples for 9 days of storage.*

**Keywords:** *Manalagi-apple Fresh-cut; Browning; Sodium Bisulfite; L-arginine.*

**Abstrak.** Beberapa metode dilakukan untuk menghambat *browning* dengan menambahkan berbagai bahan anti-browning seperti Natrium bisulfit dan L-arginin. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan September 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai *anti-browning* dalam mempertahankan umur simpan dan kualitas *fresh cut* buah apel Manalagi. Penelitian dilakukan dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Percobaan yang dilakukan terdiri dari Natrium bisulfit 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, l-arginin 50 mM, 100 mM, 150 mM yang disusun dalam 6 perlakuan dan sebagai pembanding yaitu perlakuan tanpa perendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman natrium bisulfit 50 ppm dan l-arginin 50 mM mampu mempertahankan kualitas dan umur simpan *fresh cut* buah apel Manalagi selama 9 hari penyimpanan.

**Kata kunci:** *Fresh cut* Apel Manalagi; *Browning*; Natrium bisulfit; l-arginin.

## PENDAHULUAN

Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) merupakan salah satu varietas apel lokal di Indonesia yang merajai pasaran apel lokal. Apel ini memiliki rasa yang manis walaupun masih muda dan aromanya harum segar. Seiring dengan tingkat kematangan buah apel, maka kandungan gulanya juga akan bertambah (Soelarso, 1997). Perkembangan konsumsi buah apel mengalami peningkatan pada tahun 2015 sebesar 0,730 kg/kapita/tahun, dan pada tahun 2016 sebesar 0,760 kg/kapita/tahun (BPS, 2017). Namun, dalam perdagangan apel Manalagi kalah bersaing dengan apel impor yang dari segi bentuk, warna dan ukuran lebih unggul. Salah satu upaya inovasi untuk meningkatkan minat konsumen pada apel Manalagi adalah dengan diversifikasi produk, yaitu pengolahan minimal atau sering disebut *Fresh-cut*. Pengolahan minimal ini memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan karena hasilnya memiliki penampilan yang menarik dan, praktis dan cepat saji (Dong *et al.*, 2000; Mancini dan McHugh, 2000).

Dari data IBIS World Industry Report menunjukkan bahwa industri buah dan sayuran *fresh cut* diharapkan akan mengalami peningkatan 2,8% tiap tahunnya atau senilai USD \$6,8 milyar pada lima tahun mendatang (Utama dan Setiawan, 2016). Sedangkan penjualan produk *fresh cut* dipasar ritel modern di Indonesia pada tahun 2000 sebesar 21% meningkat menjadi 31% pada tahun 2004. Konsumsi buah segar tertentu seperti pisang, meningkat dari tahun 2007 hingga tahun 2011 menjadi 11% dan buah mangga meningkat sebanyak 41%. Hal ini menandakan tren yang positif pada kebutuhan produk buah potong segar pada masyarakat (Nguyen-the dan Carlin, 1994). *Fresh cut* merupakan pengolahan buah atau sayuran yang melibatkan pencucian, pengupasan, dan pengirisan sehingga mudah dikonsumsi tanpa menghilangkan kesegaran dan nilai gizi yang dikandungnya (Perera, 2007).

Produk *fresh cut* apel Manalagi sendiri di Indonesia masih sangat rendah perkembangannya dikarenakan apel termasuk buah yang dapat mengalami pencoklatan enzimatis apabila mengalami kerusakan berupa memar ataupun pengirisan dan pemotongan (Winarno, 1997). Hal ini disebabkan didalam apel terkandung senyawa fenol yang apabila berinteraksi dengan enzim polifenol

oksidase dengan bantuan oksigen akan mengalami pencoklatan (*browning*) sehingga warnanya kurang menarik. Senyawa fenol yang terkandung pada apel meliputi asam klorogenat, katekol, katekin, asam kafeat, 3,4-dihidroksifenilalanin (DOPA), p-kresol, 4-metil katekol, leukosianidin, dan flavonol glikosida (Marshall *et al.*, 2000).

Pengirisan, pengupasan, tumbukan dan pembusukan merupakan beberapa proses yang memicu dimulainya reaksi pencoklatan. Untuk menghindari fenomena ini, beberapa metode dilakukan diantaranya dengan menonaktifkan enzim atau dengan menambahkan anti pencoklatan yang dapat menghindari terjadinya kontak antara enzim dengan substrat (Ioannou and Ghoul, 2013). Senyawa anti pencoklatan yang dapat digunakan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan *fresh cut* apel Manalagi diantaranya natrium bisulfit dan l-arginin.

Natrium bisulfit merupakan bahan pengawet yang dimana bahan tersebut memiliki senyawa sulfit yang mampu menghambat terjadinya reaksi karamelisasi yaitu reaksi pencoklatan pada gula tebu sehingga senyawa tersebut dapat memecah polimer pada reaksi tersebut (Rahman, 2007). Menurut penelitian William *et al.*, (2008), perendaman potongan buah apel pada larutan Natrium bisulfit selama 3 menit dan disimpan pada suhu 5°C lebih efektif untuk mencegah *browning* selama tujuh hari dibandingkan dengan perlakuan asam askorbat. Menurut Prayudi (1988), pencegahan reaksi pencoklatan ini ialah dengan mencegah aktivitas fenolase itu sendiri.

Arginin, atau juga disebut dengan l-arginin, adalah salah satu dari 20 jenis asam amino yang terdapat dalam protein. Menurut penelitian Ayu (2018), perlakuan l-arginin 50 mM dan lama perendaman 10 menit merupakan perlakuan terbaik dalam menghambatan *browning* dan dapat mempertahankan kualitas fisik (warna dan susut bobot), kimia (gula reduksi, total asam, phenol) dan uji organoleptik (warna, tekstur, aroma, dan rasa) pada buah potong segar apel Manalagi. Sedangkan menurut penelitian Kiky (2018), pemberian l-arginin 100 mM menunjukkan hasil lebih baik dalam menghambat *browning fresh-cut* buah apel Manalagi ditunjukkan pada parameter pengujian warna dan total fenol serta

dapat mempertahankan kualitas fisik dan sifat kimia dibanding perendaman dengan asam askorbat dan asam sitrat.

Berdasarkan penelitian diatas yang menunjukkan bahwa kedua larutan mampu bekerja dengan baik sesuai konsentrasi masing-masing dalam pencegahan browning, maka diperlukan evaluasi dan pengkajian untuk mempelajari keefektifan antara berbagai anti *browning* natrium bisulfit dan l-arginin serta konsentrasi paling efektif terhadap umur simpan dan kualitas *fresh cut* apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan analitik, pisau, statif, gelas piala, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, botol suntik, botol spray, kawat ose, *drigladsky*, pemanas bunsen, mikropipet, mortar, alu, kertas saring, kertas payung, *refrigerator*, *coloni counter*, *waterbath*, *Hand Penetrometer*, *spectrophometer*, *Chromameter Minolta CR-400*, dan *hand refractometer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : buah apel Manalagi sebanyak 9,1 kg atau 46 buah didapatkan dari perkebunan apel di Malang, natrium bisulfit, l-arginin, media tumbuh mikroba PCA, alcohol, aquades, plastik wrap, sterofom, amilum 1%, klorin, NaOH 0,05 N, NaOH 1 N, dan Indikator PP 1%.

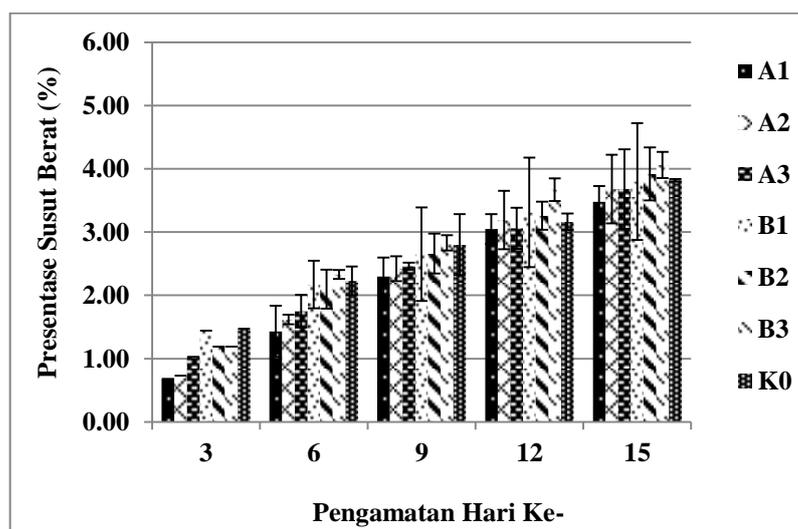
### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimental yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 2 variabel. Perlakuan yang diujikan adalah berbagai konsentrasi Natrium Bisulfit dan L-arginin yang terdiri dari 6 perlakuan dan 1 kontrol, yaitu : natrium bisulfit 50 ppm; natrium bisulfit 100 ppm; natrium bisulfit 150 ppm; l-arginin 50 mM; l-arginin 100 mM; l-arginin 150 mM; tanpa perendaman natrium bisulfit dan l-arginin. perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 21 unit percobaan dengan setiap unit percobaan terdiri dari 4 sub unit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Susut Berat

Berdasarkan histogram pada gambar 1 menunjukkan persentase susut berat mengalami peningkatan selama 15 hari penyimpanan. Peningkatan susut berat terjadi karena buah mengalami transpirasi (kehilangan air). Transpirasi merupakan proses pengeluaran air dari dalam jaringan buah ke lingkungan. Menurut Eveline (2009), transpirasi terjadi karena adanya proses evaporasi. Peningkatan nilai persentase susut berat disebabkan juga dari laju respirasi yang meningkat. Murdijati dan Yuliana (2014) menjelaskan, laju respirasi yang meningkat sehingga menghasilkan energi atau panas yang semakin besar menyebabkan peningkatan suhu pada jaringan buah.



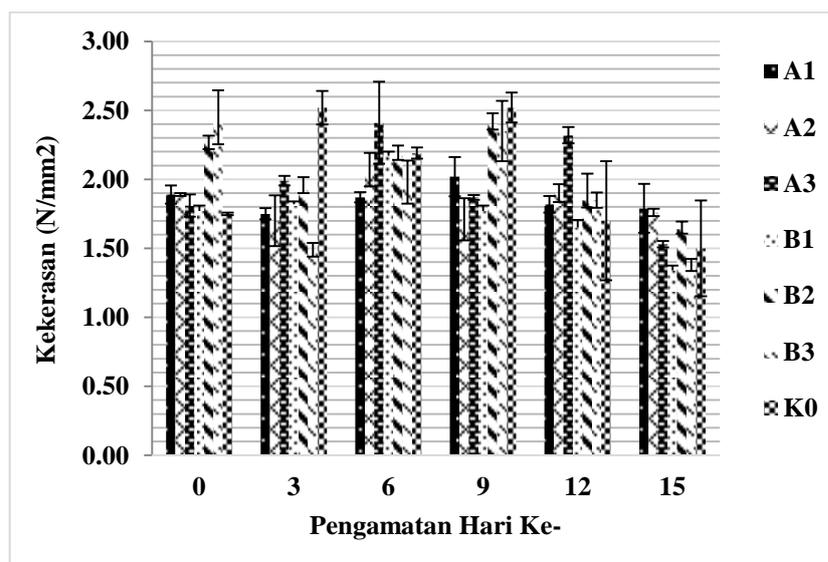
Gambar 1. Histogram Nilai Susut Berat (%) *Fresh cut* Buah Apel

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua perlakuan cenderung tidak dapat menghambat proses penurunan susut berat, karena perlakuan yang diberikan tidak dapat menghambat proses transpirasi dan memberikan tekanan parsial yang berbeda antara lingkungan luar dengan dalam sehingga terjadi penyusutan pada *fresh cut* buah apel Manalagi. Hal ini diduga karena difusi uap air dari atmosfer dalam pembungkus buah ke lingkungan luar terjadi cukup mudah karena bahan memiliki permeabilitas rendah terhadap uap air karena sifatnya yang hidrofilik. Suatu membran hidrofilik cenderung untuk menyerap air karena sifatnya yang polar sebagaimana sifat air. Semakin hari, persentase penurunan

berat semakin tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena permeabilitas bahan semakin hari semakin kecil sehingga transpirasi yang menyebabkan penurunan berat lebih banyak terjadi.

### Kekerasan

Berdasarkan histogram pada Gambar 2, menunjukkan nilai kekerasan yang mengalami fluktuasi pada beberapa perlakuan namun tetap mengalami penurunan pada hari terakhir atau hari ke 15, hal ini dikarenakan meningkatnya laju respirasi sehingga proses metabolisme juga berlangsung cepat. Menurut Winarno (2009), nilai kekerasan *fresh-cut* apel dapat menurun disebabkan karena protopektin berubah menjadi pektin yang larut dalam air, sehingga mengakibatkan penurunan daya kohesi dinding sel yang mengikat dinding sel yang lain.



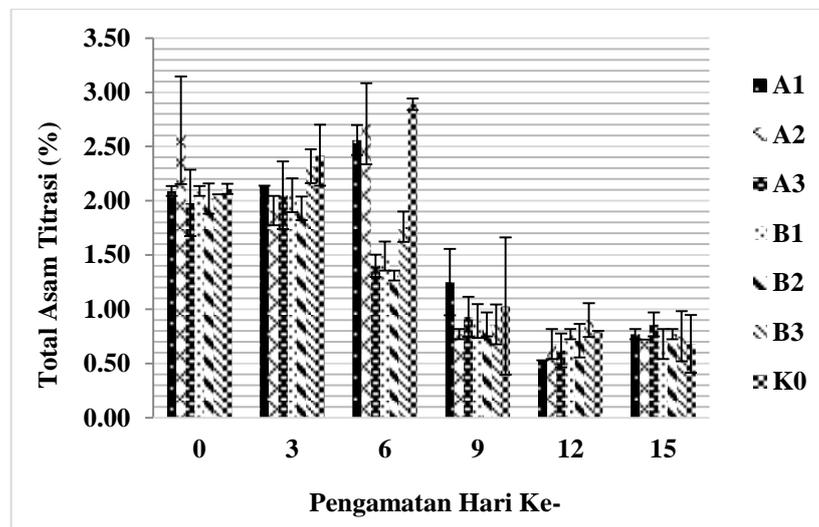
Gambar 2. Histogram Nilai Kekerasan (N/mm<sup>2</sup>) *Fresh cut* Buah Apel

Hasil dari pengamatan di peroleh bahwa *fresh cut* apel telah diberi perlakuan perendaman Natrium bisulfit 50 ppm memiliki nilai kekerasan lebih tinggi. Hal ini di duga karena kandungan senyawa sulfit yang dapat berkontribusi pada pengurangan oksigen sehingga terhambatnya proses respirasi. Menurut Yu Shen *et al.*, (2012) menyatakan bahwa sulfit berkontribusi terhadap pengurangan oksigen sehingga atau metabolisme, sehingga perombakan karbohidrat menjadi senyawa yang terlarut air berkurang, maka kekerasan buah akan bertahan. Selain itu, natrium bisulfit memiliki efek antibakteri yang menyebabkan aktivitas enzim

dalam menguraikan senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana yang dapat diserap oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi semakin lambat (Winarno, 2010), sehingga mampu mempertahankan kekerasan dari *fresh cut* buah apel Manalagi yang dimana aktivitas bakteri merupakan salah satu pengaruh tingkat kekerasan pada buah.

### Total Asam Titrasi

Berdasarkan data histogram pada Gambar 3, menunjukkan bahwa nilai total asam tertitiasi *fresh cut* apel Manalagi cenderung mengalami penurunan dari awal pengamatan hingga akhir. Berdasarkan pola histogram tersebut pada hari ke-0 hingga ke-3 buah sedang melakukan penyusunan asam-asam organik sehingga mengalami penurunan. Sedangkan pada hari ke-6, apel berada di puncak klimaterik, dimana asam pada apel akan mengalami penurunan akibat respirasi yang tinggi, dan pada pengamatan hari ke-9 hingga akhir pengamatan mengalami penurunan akibat senesen. Hal ini sesuai dengan laju respirasi apel yang dimana termasuk buah klimaterik, sehingga pola respirasinya meningkat dan mendadak (*repiration burst*) yang menyertai atau mendahului pemasakan, melalui peningkatan CO<sub>2</sub> dan etilen (Widodo dkk., 2013).



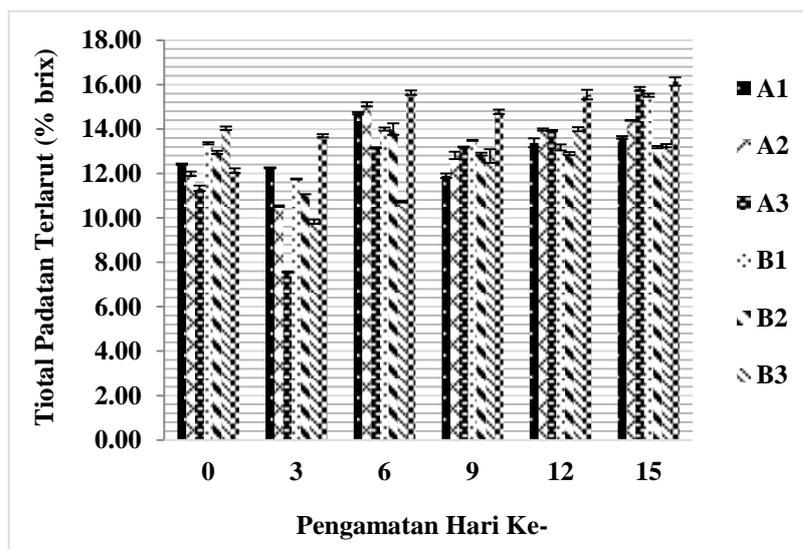
Gambar 3. Histogram Nilai Total Asam Titrasi (%) *Fresh cut* Buah Apel

Terjadinya penurunan total asam selama waktu penyimpanan menurut Setiasih (1999) disebabkan karena asam-asam organik digunakan dalam siklus asam trikarboksilat atau siklus kreb pada proses metabolisme buah. Perlakuan

perendaman l-arginin dapat menghambat penurunan total asam dilihat dari hasil pengamatan yang mempunyai nilai total asam tertitrasi lebih rendah, hal ini dikarenakan arginin akan memicu munculnya NO dalam buah pada bagian tertentu kemudian akan menon-aktifkan enzim sehingga daur Krebs terhenti. Hal ini didukung oleh pernyataan Taiz and Zeiger, (2002); Siedowdan Day, (2000) yaitu apabila tingkat ATP di mitokondira tinggi dan jika kinase aktif maka daur Krebs terhenti atau lambat sehingga sehingga penggunaan asam-asam organik dalam proses metabolisme buah juga berjalan lambat. Siklus Krebs merupakan salah satu tahap respirasi aerob, yaitu proses yang menghasilkan energi dimana dalam prosesnya membutuhkan oksigen.

### Total Padatan Terlarut

Berdasarkan tabel histogram pada Gambar 4 menunjukkan terjadinya perubahan gula total yang fluktuatif. Pada hari ke 3 perlakuan Natrium bisulfat dan l-arginin cenderung mengalami penurunan, sedangkan perlakuan tanpa perendaman mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan apel yang diberikan perlakuan telah mengalami masa klimakterik sehingga terjadi penurunan gula total. Sedangkan pada hari ke 6 mengalami peningkatan pada perlakuan tanpa perendaman, hal ini diduga karena gula yang terbentuk dari hasil perombakan pati akan digunakan sebagai substrat respirasi untuk menghasilkan energi.

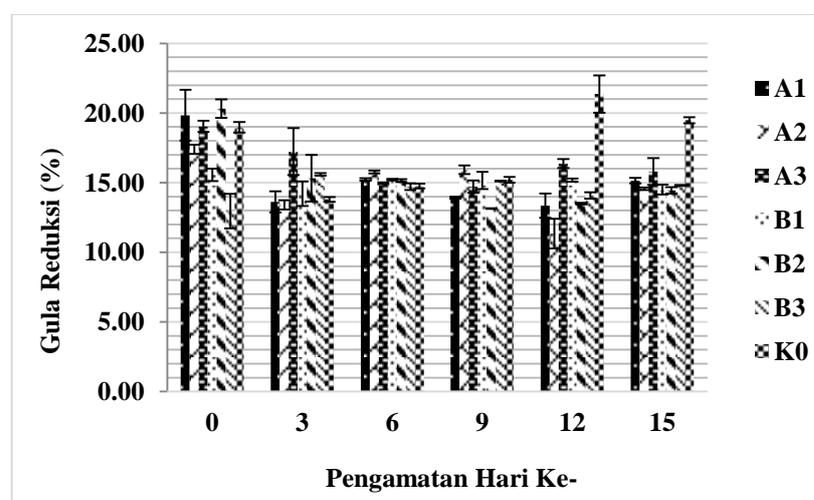


Gambar 4. Histogram Total Padatan Terlarut (Brix %) *Fresh cut* Buah Apel

Pada hasil pengamatan menunjukkan perlakuan l-arginin 100 mM cenderung memiliki nilai total padatan terlarut terendah dibanding perlakuan lainnya, hal ini karena l-arginin yang digunakan termasuk ke dalam senyawa *polyamine*. Senyawa *polyamine* merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas etilen. Poliamin juga dapat menekan laju respirasi buah sehingga perombakan karbohidrat menjadi glukosa dapat berjalan lambat. Sehingga pada waktu perhitungan total padatan terlarut mengalami penurunan. Nurrachman (2004) menyatakan bahwa berkurangnya oksigen yang masuk dalam buah menyebabkan terhambatnya proses respirasi, sehingga mengakibatkan penggunaan substrat seperti gula lebih rendah, dan mengakibatkan penggunaan hasil perubahan pati menjadi lebih sedikit.

### Gula Reduksi

Berdasarkan tabel histogram gula reduksi pada gambar 5, menunjukkan rerata gula reduksi pada *fresh cut* apel Manalagi mengalami fluktuasi pada beberapa perlakuan dan hari. Hari ke 0 hingga hari ke 3 mengalami penurunan kemudian meningkat di hari ke 6 hingga ke 15 hampir seluruh perlakuan. Penurunan gula reduksi disebabkan karena glukosa telah digunakan sebagai substrat dalam respirasi. Apabila, laju respirasi meningkat maka enzim perombak pati (amilase dan maltase) akan bekerja lebih keras. Pati sebagai cadangan makanan pada buah akan terhidrolisis menjadi sukrosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam respirasi (Willes, 2000).



Gambar 5. Histogram Gula Reduksi (%) *Fresh cut* Buah Apel

Perlakuan l-arginin 100 mM mampu menghambat kenaikan gula reduksi. Hal ini dikarenakan l-arginin termasuk ke dalam senyawa *polyamine* yang dimana senyawa tersebut merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas etilen. Poliamin juga dapat menekan laju respirasi buah sehingga perombakan karbohidrat menjadi glukosa dapat berjalan lambat, sehingga pada waktu perhitungan kadar gula reduksi mengalami penurunan dikarenakan gula reduksi belum dirubah menjadi senyawa lain oleh enzim pektolik. Karbohidrat yang terdapat pada *fresh cut* buah apel dirubah secara bertahap oleh enzim amilase menjadi gula reduksi. Gula reduksi yang terbentuk berasal dari perubahan zat pati menjadi glukosa yang menyebabkan buah apel terasa manis. Pemasakan merupakan awal dari proses penuaan yang disertai pembusukan pada buah. Proses pemasakan yang cepat menunjukkan penuaan pada buah tersebut juga akan cepat (Pantastico, 1989).

### Warna

Berdasarkan tabel 1 hasil rerata uji warna menunjukkan bahwa perlakuan yang cenderung memiliki nilai HUE atau kecerahan tinggi yaitu pada perendaman L-arginin 50 mM hingga hari ke 6, sedangkan pada hari ke 9 perlakuan Natrium bisulfit memiliki nilai HUE tinggi namun tidak beda nyata dengan perlakuan kontrol.

Tabel 1 : Rerata Hasil Indeks Warna (HUE) *Fresh Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

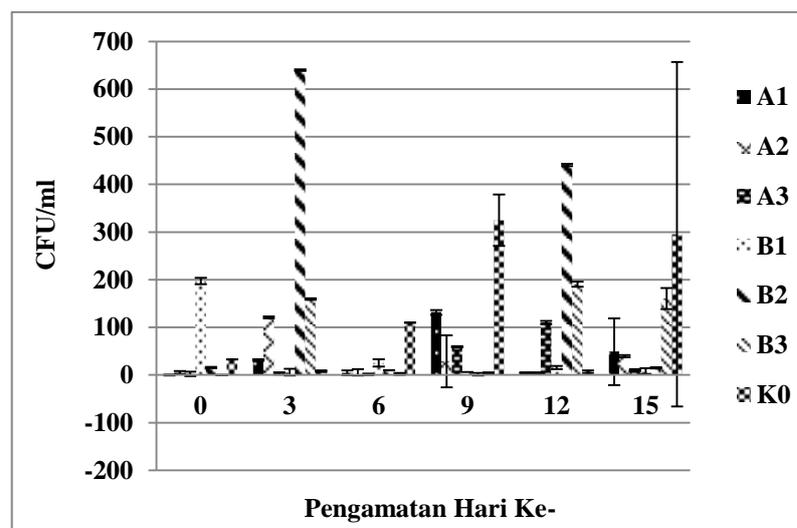
Perlakuan	Rerata Warna			
	Hari ke-			
	0	3	6	9
Natrium bisulfit 50 ppm	80,21c	80,35bc	76,35b	75,76a
Natrium bisulfit 100 ppm	81,50bc	79,00c	76,46b	74,56ba
Natrium bisulfit 150 ppm	80,90bc	79,24c	77,51ba	75,11a
L-arginin 50 mM	85,22ba	82,65bac	78,94a	75,41a
L-arginin 100 mM	87,55a	84,40a	75,38b	69,80bc
L-arginin 150 mM	88,92a	83,46ba	76,66b	65,80c
Tanpa perendaman	80,23c	78,94c	75,38b	75,88a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5 %.

Perlakuan perendaman l-arginin 50 mM mampu mencegah browning pada *fresh cut* buah apel Manalagi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang dilakukan pada pengamatan hari ke 0 dan ke-6. Hal ini dikarenakan l-arginin merupakan salah satu pemicu NO pada buah *fresh cut* apel. Menurut Zhu *et al.*, (2009) bahwa NO dapat bereaksi dengan tembaga untuk menghasilkan kompleks tembaga-nitrosin yang tidak aktif secara metabolik. NO dapat menekan aktivitas polifenol oksidase (PPO), POD dan fenilalanin amonia liase (PAL) sehingga dapat menurunkan kadar total phenol dan meningkatkan umur simpan pada *fresh cut* buah apel (Zhang *et al.*, 2007).

### Uji Mikrobiologi

Berdasarkan histogram pada Gambar 6, menunjukkan bahwa mikrobiologi pada *fresh cut* buah apel Manalagi mengalami fluktuasi yang mulai tumbuh pada hari ke 0, meningkat pada hari ke 3 dan menurun kembali pada hari ke 6. Kemudian terus meningkat pada hari ke 9 hingga ke 12 dan menurun kembali pada pengamatan hari terakhir. Namun, fluktuasi jumlah mikroba tertinggi berturut-turut terjadi pada perlakuan perendaman l-arginin dan perlakuan tanpa perendaman. Sedangkan tingkat pertumbuhan mikroba yang relative sama terjadi pada perlakuan perendaman Natrium bisulfit. Hal ini berarti perlakuan perendaman Natrium bisulfit mampu meningkatkan umur simpan *fresh cut* buah apel Manalagi melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri.



Gambar 6. Histogram Mikrobiologi (CFU/ml) *Fresh Cut* Buah Apel

Pertumbuhan mikroba yang relative sama terjadi pada perlakuan perendaman Natrium bisulfit. Hal ini dikarenakan senyawa sulfit efektif digunakan sebagai bahan pengawet karena bersifat tidak mudah terdisosiasi. Mekanisme molekul sulfit dalam mengendalikan mikroba dengan cara menembus dinding sel mikroba, bereaksi dengan asetaldehida membentuk senyawa yang tidak dapat difermentasi oleh enzim mikroba, mereduksi ikatan disulfida enzim, dan membentuk hidrosulfonat yang menghambat mekanisme pernafasan mikroba (Nyoman dkk, 2010).

### Organoleptik Warna

Berdasarkan data organoleptik uji warna pada tabel 2, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna *fresh cut* buah apel Manalagi mengalami penurunan seiring lamanya penyimpanan. Hal ini dikarenakan semakin hari *fresh cut* buah apel Manalagi mengalami perubahan warna yang awalnya putih menjadi kecoklatan akibat dari *brownin*.

Tabel 2 : Hasil Organoleptik Uji Warna *Fresh Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	3	6	9	12	15
Natrium bisulfit 50 ppm	4	3,9	3	3,1	2,9	2,7
Natrium bisulfit 100 ppm	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2
Natrium bisulfit 150 ppm	3,9	3,7	3,4	3,4	3,2	2,9
L-arginin 50 mM	4,1	3,4	3,2	2,5	2,3	2,2
L-arginin 100 mM	3,9	3,4	2,1	1,2	1,1	1
L-arginin 150 mM	3,9	3,5	3,5	1,2	1,1	1
Tanpa perendaman	2,6	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka, (5) Sangat suka

Perlakuan perendaman Natrium bisulfit merupakan perlakuan terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna atau kenampakan *fresh cut* buah apel Manalagi yang dilihat dari pengamatan hari terakhir, warna yang ditimbulkan oleh perlakuan tersebut masih diberi skor 3 “biasa” oleh panelis. Hal ini dikarenakan kandungan sulfit pada Natrium bisulfit mampu mencegah perubahan warna pada *fresh cut* buah apel Manalagi dan hal ini sesuai dengan

fungsi natrium bisulfit menurut Margono, dkk (1993) yaitu untuk mencegah proses pencoklatan dan mempertahankan warna agar tetap menarik.

### Organoleptik Rasa

Berdasarkan data hasil uji organoleptik rasa pada tabel 3, menunjukkan bahwa skor kesukaan panelis semakin rendah selama penyimpanan, hal ini berarti tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *fresh cut* apel Manalagi semakin menurun seiring lamanya penyimpanan. Menurut Kays (1991) bahwa kadar asam organik total dalam buah mengalami penurunan selama penyimpanan.

Tabel 3 : Hasil Organoleptik Rasa *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	3	6	9	12	15
Natrium bisulfit 50 ppm	4,1	3,6	3,2	2,9	2,8	2,2
Natrium bisulfit 100 ppm	4	3,5	3,3	3,2	3,1	2,7
Natrium bisulfit 150 ppm	4,2	3,6	3,3	2,1	2,8	2,2
L-arginin 50 mM	4,2	3,3	3,3	2,6	2,1	1,9
L-arginin 100 mM	4,2	3,5	2,5	1,2	1	1
L-arginin 150 mM	4,2	3,5	3,4	1,2	1	1
Tanpa perendaman	4,3	3,1	2,7	2,5	2,4	2,3

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka, (5) Sangat suka

Perlakuan l-arginin memiliki nilai cenderung rendah pada pengamatan hari ke 9 hingga terakhir. Hal ini dikarenakan pada hari terakhir rasa buah apel sudah tidak manis bahkan cenderung tidak layak konsumsi karena ditumbuhi banyak mikroba yang menyebabkan rasa buah apel menjadi berubah. Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmasak (2010), menyatakan bahwa tumbuhnya mikroba juga berpengaruh terhadap perubahan rasa pada *fresh cut*. Produk *fresh cut* mempunyai rasa tidak enak dengan adanya pertumbuhan bakteri asam laktat atau pseudomonas yang memproduksi asam alkohol dan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Selain itu, enzim lipase dan pemecahan asam amino dalam buah oleh mikroorganisme juga dapat mempengaruhi perubahan rasa pada buah.

### Organoleptik Aroma

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma pada *fresh cut* buah apel Manalagi mengalami penurunan selama

penyimpanan. Hal ini dikarenakan dipengaruhi oleh kesegaran, warna serta rasa pada *fresh cut* buah apel.

Tabel 4: Hasil Organoleptik Aroma *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	3	6	9	12	15
Natrium bisulfit 50 ppm	4,1	3,7	3,7	3,2	2,9	2,5
Natrium bisulfit 100 ppm	3,8	3,7	3,7	3,5	3,3	3
Natrium bisulfit 150 ppm	4	3,7	3,7	3,6	3,3	2,6
L-arginin 50 mM	4	3,4	3,4	2,8	2,6	2,1
L-arginin 100 mM	4,1	3,4	3,4	1,3	1,1	1,1
L-arginin 150 mM	4	3,5	3,5	1,3	1,1	1
Tanpa perendaman	3,6	3,1	3,1	3	2,8	2,4

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka, (5) Sangat suka

Perlakuan perendaman l-arginin pada *fresh cut* apel mengalami penurunan nilai tingkat kesukaan aroma yang sangat signifikan mulai dari hari ke 9 hingga hari terakhir, hal ini dikarenakan seperti pada uji organoleptik lainnya yang dimana pada perlakuan ini merupakan perlakuan yang memiliki skor terendah karena adanya bakteri dan jamur pada permukaan buah sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap dan menyengat.

### Organoleptik Tekstur

Berdasarkan data pada tabel 5, menunjukkan bahwa skor kesukaan menurun seiring dengan lama penyimpanan.

Tabel 5: Hasil Organoleptik Tekstur *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	3	6	9	12	15
Natrium bisulfit 50 ppm	4,1	3,7	3,3	3,1	3,1	2,8
Natrium bisulfit 100 ppm	3,9	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1
Natrium bisulfit 150 ppm	4,2	3,7	3,2	2,8	2,7	2,1
L-arginin 50 mM	4,1	3,6	3,2	2,8	2,1	2,1
L-arginin 100 mM	4,1	3,7	2,6	1,7	1,5	1,1
L-arginin 150 mM	4,1	3,4	3,2	1,5	1,5	1,1
Tanpa perendaman	4,1	3,1	3	2,8	2,6	2,2

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Biasa, (4) Suka, (5) Sangat suka

Hasil organoleptik tekstur menunjukkan hasil yang sesuai dengan kekerasan pada *fresh cut* buah apel Manalagi yang dimana perlakuan natrium bisulfit cenderung memiliki nilai kesukaan yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Hilangnya tekstur buah yang segar dan renyah di sebabkan oleh laju kehilangan air yang sangat tinggi sehingga mengakibatkan kelayuan yang cepat. Rusaknya jaringan produk *fresh cut* selama penyimpanan adalah hasil dari perubahan struktural pada dinding sel primer, hal ini disebabkan oleh aktivitas enzimatis yang mengarah pada rusaknya sel pektik yang kaku dan penurunan resistensi enzim terhadap tekanan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan Natrium bisulfit dan l-arginin mampu mempertahankan kualitas dan umur simpan pada *fresh cut* buah apel Manalagi.
2. Perlakuan natrium bisulfit 50 ppm dan l-arginin 50 mM merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan kualitas dan umur simpan *fresh cut* buah apel Manalagi hingga hari ke 9.

### Saran

1. Perlu memperpanjang hari penyimpanan untuk mendapatkan umur simpan buah apel Manalagi yang diberikan perlakuan Natrium bisulfit dan l-arginin sampai batas kelayakan konsumsi.
2. Perlu adanya pengujian indeks warna hingga hari terakhir pengamatan guna mengetahui kelayakan *fresh cut* buah apel Manalagi dari warna buah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayu. 2018. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Dan Waktu Perendaman L-arginin Terhadap Penghambatan Browning Pada Buah Potong Segar Apel Manalagi (*Malus Sylvestris Mill*). Hal 62.
- Badan Pusat Statistik . 2017. Konsumsi buah dan Sayur Nasional. Badan Pusat Statistik. Jakarta. [gizi.depkes.go.id/wp-content/uploads/Paparan-BPS-Konsumsi-Buah-Dan-Sayur.pdf](http://gizi.depkes.go.id/wp-content/uploads/Paparan-BPS-Konsumsi-Buah-Dan-Sayur.pdf). Diakses tanggal 23 Januari 2018.
- Ioannou, I. and Ghoul, M. 2013 Prevention of enzymatic browning in fruit and vegetables, *European Scientific Journal*, 9 (30), 310-341.Indriyani, A.

2006. Mengkaji Pengaruh Penyimpanan Rajungan (*Portunus pelagicus linn*) Mentah dan Matang di Mini Plant Terhadap Mutu Daging di Plant. [www.eprints.undip.ac.id/](http://www.eprints.undip.ac.id/). Di akses tanggal 24 Februari 2018.
- Jennylynd B. J. and Tipvanna Ngarmsak. 2010. *Processing of Fresh-cut tropical fruits and vegetables: A technical guide*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok. 26h.
- Kiky. 2018. Efektifitas Pemberian L-arginin, Asam Askorbat Dan Asam Sitrat Dalam Menghambat Browning Pada *Fresh-Cut* Apel Manalagi (*Malus Sylvestris Mill*). Hal 60
- Krochta *et al.*, 1994 Krochta, J, M., A,B, Elisabeth, O,N,C, Myrna, 1994, *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*, Technomic Publ, Co, Inc, Pennsylvania, USA.
- Marshall, M.R., Kim, J., and Wei, C.I., 2000. *Enzymatic browning in fruits, vegetable and seafoods*. FAO.p. 45.
- Murdijati Garjito dan Yuliana Reni Swasti . 2014. Fisiologi Pascapanen Buah dan Sayur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal: 7- 167.
- Nguyen-the C, Carlin F (1994) *The Microbiology of Minimally Processed Fresh Fruits and Vegetables*. *Crit Rev Food Sci Nutr* 34: 371-401.
- Pantastico, B. 1986. Fisiologi Pasca Panen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Perera, (2007). Perera, C,O, 2007, *Minimal Processing of Fruits and Vegetables*, Di dalam : Rahman, M, S, (Ed), *Handbook of Food Preservation*, 2nd Ed, CRC Press, New York, p, 137-150.
- Perera, C.O. 2007. *Minimal Processing of Fruits and Vegetables*. Di dalam : Rahman, M. S. (Ed), *Handbook of Food Preservation*, 2nd Ed. CRC Press, New York, p. 137-150.
- Soelarso, B. 1997. Budidaya Apel. Kanisius. Yogyakarta.
- Wills, R. B. H.; Li, Yongxin. 2014. *Use of arginine to inhibit browning on fresh cut apple and lettuce*. *The University of Newcastle. Faculty of Science & Information Technology, Faculty of Science and Information Technologi. Postharvest Biology and Technology* Vol. 113, p. 66-68.
- Winarno FG. Dan S. L. Jeni. 1974. Dasar Pengawetan, Sanitasi, dan Keracunan. IPB. Bogor.
- Winarno dan Aman 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, 2008. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta : PT Gramedia.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yu, Shen Liang., Nan, Lu Chen dan Lih, Shang Ke. 2012. *Influence of dipping in sodium metabisulfite in perciap browning of lichi cv. Yu Her Pau (Fezixiao)*. *Post Harvest Biology and Technology* 68; 72-77.
- Zhu S, Liu M, Zhou J (2006) *Inhibition By Nitric Oxide Of Ethylene Biosynthesis And Lipoxigenase Activity In Peach Fruit During Storage*. *Postharv Biol Technol* 42:41-48.