

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Total Fenol

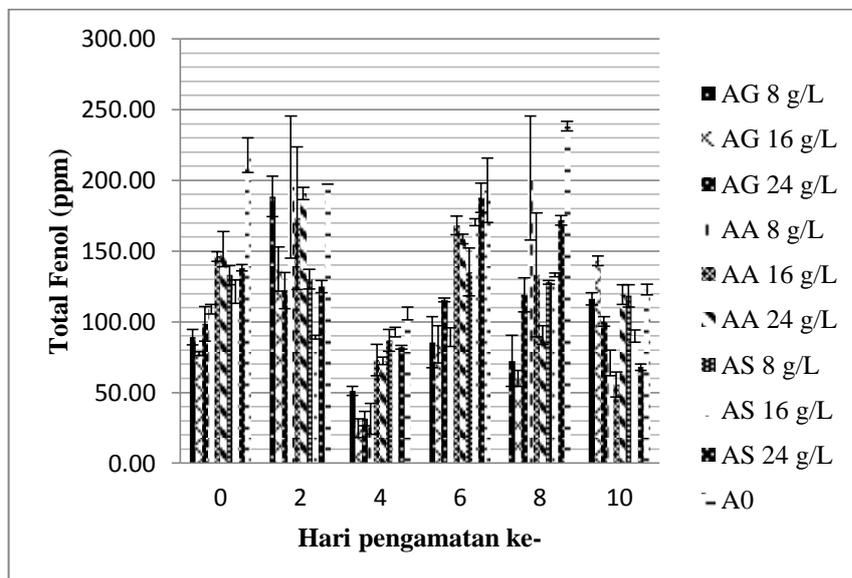
Polifenol disebut sebagai komponen fenolat, merupakan kelompok bahan kimia yang ada dalam tanaman (buah dan sayur) yang berperan penting selama pencoklatan enzimatik, karena merupakan substansi untuk enzim pencoklatan. Polifenol dibagi menjadi beberapa sub kelompok yang berbeda, misalnya komponen anthosianin (warna dalam buah), komponen flavonoid (katekin, tannin dalam teh dan anggur/wine), dan komponen non-flavonoid (asam gallat dalam daun teh). Flavonoid dibentuk dalam tanaman dari asam amino aromatik fenilalanin dan tirosin (Yuliana, 2013). Total fenol menunjukkan kandungan fenol yang terdapat pada sampel *fresh-cut* apel yang digunakan dalam penghambatan browning *fresh-cut* buah apel Manalagi.

Berdasarkan hasil sidik ragam uji total fenol (Lampiran 2.A) pada pengamatan hari ke 0 hingga pengamatan hari ke 10 diketahui bahwa terdapat beda nyata perlakuan dari perendaman L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat terhadap hasil *fresh-cut* apel Manalagi. Hal ini menunjukkan perendaman L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat dapat menghambat laju fenol pada *fresh-cut* apel Manalagi. Nilai fenol tertinggi berdasarkan Tabel 1, pada pengamatan hari ke 0 hingga pengamatan hari ke 8 ditunjukkan pada *fresh-cut* apel yang tidak diberikan perlakuan, namun pada hari pengamatan ke 10 nilai fenol tertinggi ditunjukkan pada perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L, sedangkan pada perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L cenderung rendah pada pengamatan hari ke 0, 4, 6 dan hari pengamatan ke 8.

Tabel 1: Hasil Rerata Total Fenol (ppm) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Rerata fenolhari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	89.18gh	188.60a	51.17e	85.52e	72.37e	125.00b
AG 16 g/L	77.48h	137.43b	24.85f	84.06e	59.94e	163.74a
AG 24 g/L	98.68fg	122.08b	31.43f	115.50d	119.15c	98.39d
AA 8 g/L	108.91ef	195.18a	31.43f	89.18e	230.26a	70.90e
AA 16 g/L	146.19bc	173.25a	73.10d	168.12bc	133.04e	55.55e
AA 24 g/L	151.31b	190.79a	72.37d	158.62c	90.64d	119.15c
AS 8 g/L	133.04cd	130.12b	86.99bc	135.23d	127.92c	118.42c
AS 16 g/L	121.34de	89.18c	92.83b	170.32bc	133.04c	89.91d
AS 24 g/L	138.15bc	125.00b	81.87cd	187.86ab	171.78b	67.98e
A0	217.83a	197.37a	105.99a	192.98a	238.30a	107.45cd

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



Gambar 1: Histogram Nilai Total Fenol (ppm) *Fresh cut* Buah Apel

Berdasarkan tabel 1. Menunjukkan bahwa pada hari ke 2 nilai total fenol cenderung mengalami kenaikan. Hal ini diduga pada perlakuan mengalami perlakuan yang mengakibatkan respirasi terus meningkat sehingga memicu produksi fenol yang digunakan sebagai antioksidan.

Pada pengamatan hari ke 4 semua perlakuan cenderung mengalami penurunan nilai fenol. Penurunan total fenol ini sesuai dengan pernyataan Calegario dkk. (2000), dan Vallverdu-Queralt dkk. (2011), menyatakan bahwa laju respirasi apel (sebagai pemicu pembentukan fenolik) akan menurun pada hari ke-4 penyimpanan kemudian stabil. Selain itu, adanya autooksidasi fenolik dengan oksigen (Ozlem, 2008), serta pemecahan seluler oleh *chilling injury* (Toor dan Savage, 2006) juga menurunkan fenolik apel selama penyimpanan.

Pada perlakuan perendaman L-arginin lebih menekan kadar total fenol pada *fresh-cut* buah apel Manalagi. Hal ini disebabkan oleh Pemberian L-arginin dalam perlakuan pascapanen menginduksi aktivitas dari kitinase, glukonase, PAL dan PPO dalam buah. Proses sintesis senyawa *phenolik* dimulai sangat cepat setelah adanya pelukaan terhadap buah dengan demikian peningkatan total senyawa *phenolik* dapat menjadi penanda respon pertahanan. Perlakuan pascapanen dengan menggunakan L-arginin dapat menekan aktivitas pembentukan fenol (Zheng *et al.* 2011).

Pada pengamatan hari ke 10 perlakuan perendaman L-arginin nilai total fenol meningkat kembali. Hal ini diduga karena L-arginin adalah sebagai prekursor dalam laju metabolisme. Kenaikan nilai fenol ini juga disebabkan karena semakin menipisnya NO di dalam *fresh-cut* buah apel sehingga tidak bisa menghambat aktivitas PPO. Diduga pada perlakuan asam askorbat dan asam sitrat dapat menghambat total fenol pada *fresh-cut* buah apel Manalagi, namun pada perlakuan L-arginin mempunyai daya hambat yang lebih tinggi untuk menurunkan kadar total fenol. Sedangkan *fresh-cut* apel tanpa perendaman

menghasilkan total fenol yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian perlakuan. Hal ini disebabkan oleh perlakuan tanpa perendaman tidak ada yang menghambat aktivitas enzim pembentukan fenol sehingga nilai total fenol cenderung tinggi.

Rocha *et al.*, (2005 ), menyatakan bahwa efek asam askorbat, asam sitrat, dan kalium klorida terhadap polifenol oksidase dan kandungan fenolik pada buah apel ( *Malus domestica*, cv. *Jonagored*) yang diproses minimal. Perendaman potongan buah apel dalam larutan asam askorbat 42.6 mmol selama 5 menit cukup efektif menghambat aktivitas enzim PPO. Perubahan warna, berdasarkan absorbansi pada panjang gelombang 420 nm, berkorelasi dengan kandungan fenolik total.

## **B. Uji Warna**

Analisa warna sangat terkait dengan persepsi dan interpretasi subyektif. Hue adalah istilah yang dipakai dalam dunia warna untuk klasifikasi merah, kuning, biru, dan sebagainya. Meskipun merah dan kuning adalah Hue yang berbeda, pencampuran keduanya menghasilkan jingga (terkadang disebut kemerahan), pencampuran kuning dan hijau menghasilkan kuning kehijauan, pencampuran biru dan hijau menghasilkan hijau kebiruan dan sebagainya (Minolta, 2002).

Pencoklatan enzimatis merupakan reaksi pewarnaan yang banyak terjadi pada buah dan sayuran, sebagai akibat interaksi oksigen, senyawa fenol, dan enzim polifenol oksidase (PPO). Pencoklatan biasanya diawali dengan oksidasi

enzimatis monofenol menjadi o-difenol dan kemudian o-difenol menjadi kuinon, yang selanjutnya akan mengalami polimerisasi non-enzimatis sehingga terbentuk pigmen berwarna coklat (Jiang Y. 2004).

Jeong *et al.* (2008) menyatakan bahwa perubahan warna enzimatis sangat berkorelasi dengan jumlah fenolik. Hasil perhitungan yang diperoleh sangat tergantung pada metode pengukuran dan keadaan permukaan dari objek yang diperiksa (Kuczinsky *et al.*, 1992). Gambar 2 menunjukkan perubahan kecerahan pada buah *fresh-cut* apel. Nilai L adalah indikator yang berguna untuk mengukur kecerahan selama penyimpanan yang dihasilkan dari reaksi pencoklatan oksidatif atau dari peningkatan konsentrasi pigmen (Rocha dan Morais, 2003).

Berdasarkan Tabel sidik ragam (Lampiran 2.B) menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke 0 dan ke 3 perlakuan perendaman dengan L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat berbeda nyata dengan tanpa perendaman bahan *anti-browning* terhadap *fresh-cut* apel Manalagi. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh terhadap perendaman L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat dalam menghambat *browning* pada *fresh-cut* apel Manalagi. Nilai indeks warna cenderung baik berdasarkan tabel 2, ditunjukkan pada perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L, hal ini disebabkan pada pengamatan hari terakhir indeks warna atau hari ke 6 nilai reratanya tinggi, semakin tinggi nilai rerata indeks warna menunjukkan bahwa warna *fresh-cut* apel Manalagi semakin cerah. Pada *fresh-cut* apel tanpa diberikan perlakuan pada hari ke 0 hingga hari ke 3 memiliki nilai terendah, namun pada pengamatan hari ke 6 perlakuan perendaman asam sitrat 24 g/L menjadi perlakuan terendah, hal ini disebabkan pada nilai rerata indeks warna

pada pengamatan hari ke 6 rendah, sehingga warna *fresh-cut* apel Manalagi cenderung gelap.

Data hasil pengamatan warna menggunakan Chromameter CR 400 disajikan pada Tabel 2.

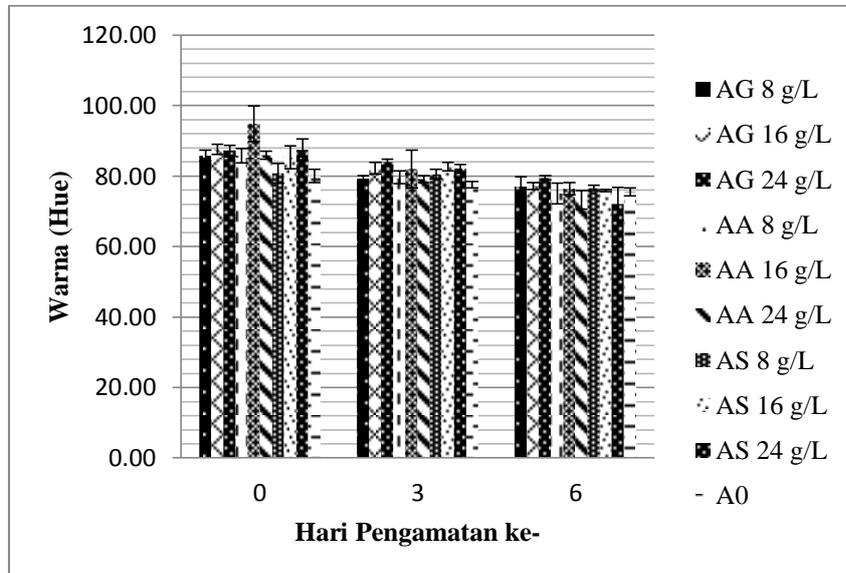
Tabel 2: Hasil Rerata Warna (Hue) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Rerata warna hari ke-		
	0	3	6
AG 8 g/L	85.84b	79.36bc	77.03ab
AG 16 g/L	87.63b	82.22ab	77.18ab
AG 24 g/L	87.29b	83.91a	79.49a
AA 8 g/L	85.76b	79.72bc	75.05bc
AA 16 g/L	94.83a	82.04ab	76.45ab
AA 24 g/L	85.94b	79.10cb	73.27cb
AS 8 g/L	80.82c	80.57cab	76.45ab
AS 16 g/L	85.31b	82.71ab	75.87abc
AS 24 g/L	87.47b	82.09ab	72.07c
A0	80.00c	77.59c	75.52abc

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

Berdasarkan hasil histogram pada gambar 2, uji warna menunjukkan bahwa rerata indeks warna pada *fresh-cut* apel seluruh perlakuan dan tanpa perlakuan mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan *fresh-cut* apel maka indeks warna yang ditunjukkan akan semakin gelap atau kecoklatan. Pencoklatan enzimatis merupakan reaksi pewarnaan yang banyak terjadi pada buah dan sayuran, sebagai akibat interaksi oksigen, senyawa fenol, dan enzim polifenol oksidase (PPO). Pencoklatan biasanya diawali dengan oksidasi enzimatis monofenol menjadi o-difenol dan kemudian o-difenol menjadi kuinon, yang selanjutnya akan mengalami

polimerisasi non-enzimatis sehingga terbentuk pigmen berwarna coklat (Jiang Y. 2004).



Gambar 2: Histogram Nilai Warna (Hue) *Fresh cut* Buah Apel

Pada *fresh-cut* apel perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L cenderung baik dalam menghambat *browning*. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan hari ke 3 hingga hari ke 6 dapat menghambat *browning* dan mempunyai nilai indeks warna yang cenderung tinggi dari perlakuan lainnya dan berkorelasi dengan hasil terbaik dari pengamatan total fenol.

Pada *Fresh-cut* buah apel Manalagi menghasilkan warna *browning* pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-6. Hal ini disebabkan karena buah apel Manalagi mengalami *browning* enzimatis yang disebabkan tanpa adanya perlakuan perendaman ke dalam L-arginin. L-arginin memicu NO pada *fresh-cut* buah apel Manalagi, saat apel potong segar direndam kedalam L-arginin dapat memecah proses enzimatis pada *fresh-cut* apel Manalagi, sehingga sebelum fenol mencapai *o-quinon* kandungan fenol dihambat dengan adanya L-arginin yang akan memicu

NO yang ada pada *fresh-cut* buah apel Manalagi dan mengakibatkan tidak terjadinya browning. NO juga berpotensi dalam mengatur biosintesis etilen. Biosintesis etilen dapat dihambat oleh asam *Amino oxy acetic* (AOA) dan *Aminoethoxy vinyl glycine* (AVG) yang dapat memperpanjang waktu pematangan buah (Hobson *et al.* 1984.). Yanovitz Klapp & Richard F.C (1990) menyatakan bahwa dengan terbentuknya senyawa fenol kembali maka reaksi lanjutan pembentukan melanin dari *quinon* tidak berlangsung. Pencoklatan enzimatis disebabkan oleh aktivitas enzim *polyphenol oksidase* yang bereaksi dengan oksigen (Ernawati, 2012).

Pada perlakuan perendaman bahan *anti-browning* asam askorbat dapat menghambat *browning* pada hari ke 0 hingga hari ke 3. Penggunaan bahan *anti-browning* asam askorbat dapat menghambat *browning* pada *fresh-cut* apel. Asam askorbat merupakan senyawa antioksidan yang diketahui aman digunakan untuk mengendalikan pencoklatan dan beberapa reaksi oksidatif pada produk potong segar. Pada umumnya, peran senyawa ini adalah mereduksi o-kuinon sebagai hasil kerja enzim PPO, kembali menjadi substrat/senyawa fenol. Disamping itu, asam askorbat diketahui pula memiliki efek kelat (*'chelating effect'*) terhadap gugus prostetik tembaga pada enzim PPO (MAP). Jiang *et al.*, (2009).

Pada perlakuan perendaman bahan *anti-browning* asam sitrat dapat menghambat *browning* pada hari ke 0 hingga hari ke 3. Asam sitrat menurunkan pH pada buah apel. Pencegahan proses pencoklatan enzimatis pada apel juga dapat dilakukan dengan penurunan pH apel. Enzim PPO yang berperan dalam reaksi pencoklatan pada apel memiliki pH optimum antara 5,0-7,0. Ketika apel

diberi sedikit cairan asam, pH dari apel akan menurun. Ketika pH mencapai 3,0, aktivitas enzim PPO akan berkurang. Berkurangnya aktivitas enzim PPO tersebut akan mencegah proses pencokelatan enzimatis (Gabriella, 2011).

### C. Uji Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu indikator mutu buah segar. Kekerasan adalah antara parameter yang diukur untuk mengetahui tingkat kerusakan buah apel potong segar. Nilai kekerasan buah semakin menurun seiring dengan proses pematangan buah, sehingga dapat menurunkan kualitas buah potong.

Pengukuran tingkat kekerasan buah dilakukan selama penyimpanan pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 menggunakan alat *Hand Penetrometer* yang berdiameter probe 3 mm. Hasil nilai rata-rata kekerasan *fresh-cut* apel dinyatakan dalam satuan Newton (N) dan dihitung dalam rumus hasilnya dinyatakan dalam satuan  $N/mm^2$ . Berikut nilai rerata kekerasan dapat dilihat dalam Tabel 3.

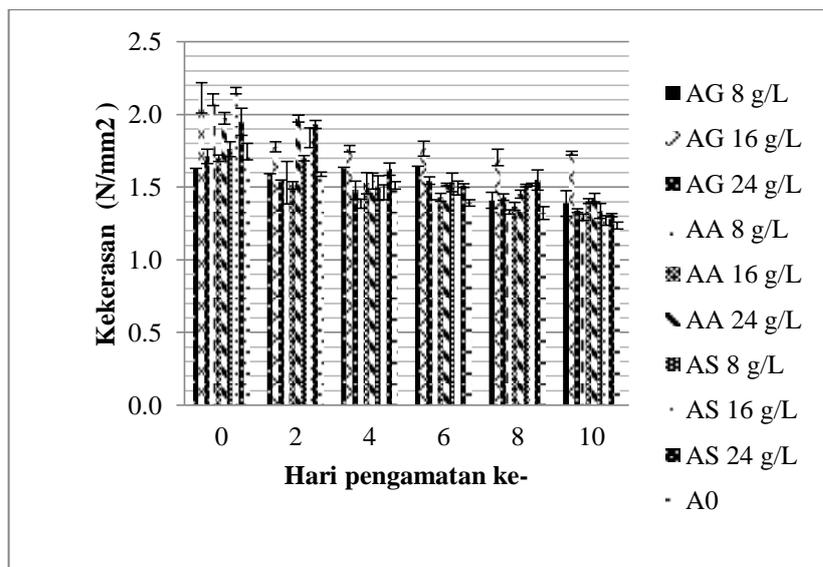
Tabel 3: Hasil Rerata Kekerasan ( $N/mm^2$ ) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Rerata kekerasan ( $N/mm^2$ ) hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	1.63d	1.59e	1.63b	1.64b	1.41de	1.39bc
AG 16 g/L	2.11a	1.77cd	1.76a	1.76a	1.70a	1.73a
AG 24 g/L	1.71cd	1.55e	1.47cd	1.54c	1.43de	1.33cd
AA 8 g/L	2.10a	1.53e	1.38d	1.41d	1.33f	1.29de
AA 16 g/L	1.69cd	1.51e	1.53c	1.43d	1.36ef	1.40bc
AA 24 g/L	1.97b	1.97a	1.54bc	1.51c	1.45cd	1.42b
AS 8 g/L	1.76c	1.70d	1.49c	1.53c	1.50bc	1.33cd
AS16 g/L	2.16a	1.84bc	1.46cd	1.49c	1.51bc	1.27de
AS 24 g/L	1.95b	1.93ab	1.62b	1.50c	1.54b	1.31d
A0	1.74c	1.58e	1.51c	1.39d	1.32f	1.23e

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

Berdasarkan tabel sidik ragam (Lampiran 2.C) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dengan L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat berbedanya terhadap *fresh-cut* apel Manalagi. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh terhadap perendaman L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat mampu menekan kelunakan pada *fresh-cut* apel Manalagi selama penyimpanan 10 hari. Berdasarkan Tabel 3 hasil rerata kekerasan pada penyimpanan *fresh-cut* apel selama 10 hari menunjukkan bahwa perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L menjadi perlakuan yang terbaik dimana pada pengamatan tingkat kekerasan hari ke 6, 8 dan hari ke 10 cenderung tinggi dibandingkan perlakuan lain.

Pada rerata hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai terendah pada *fresh-cut* apel yang tidak diberi perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan hari ke 6, 8 dan hari ke 10 nilai rerata kekerasan cenderung rendah dibandingkan ke sembilan perlakuan lainnya.



Gambar 3: Histogram Nilai Kekerasan (N/mm<sup>2</sup>) *Fresh cut* Buah Apel

Berdasarkan histogram gambar 3, dapat dilihat bahwa tingkat kekerasan *fresh-cut* buah apel pada semua perlakuan dan tanpa pemberian perlakuan cenderung mengalami penurunan, namun pada perlakuan perendaman L-arginin pengamatan hari ke 2 mengalami kenaikan. Tingkat kekerasan *fresh-cut* buah apel akan menurun seiring dengan lamanya penyimpanan, hal ini disebabkan adanya peningkatan transpirasi, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kelunakan buah.

Perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L pada *fresh-cut* apel Manalagi menjadi perlakuan terbaik. Hal ini karena L-arginin termasuk dalam senyawa *poliamin*, senyawa *poliamin* berikatan kuat dengan senyawa *pectin* pada lamella tengah yaitu antara gugus karboksil dari *pectin* membentuk senyawa kompleks (*pectin – poliamin*) akibatnya dinding sel menjadi lebih kokoh dan tahan dari pengaruh luar (Shen dkk, 2000). *Poliamin* juga menstimulir aktivitas enzim PME (*Pektin Metil Esterase*) (Leiting and Wicker, 1997), akibatnya terjadi “Demetilasi” (pemecahan gugus metil) pada senyawa *pectin* sehingga tersedia lebih banyak gugus karbosil yang dapat berikatan dengan gugus amin dari senyawa *poliamin*, baik *poliamin* endogen maupun *poliamin* eksogen. *Poliamin* bermuatan positif dan memiliki sifat-sifat hampir sama dengan kalsium dalam kemampuan menunda pelunakan tekstur dan senesen ( Valero dkk, 2002). Diduga pada perlakuan perendaman asam askorbat dan asam sitrat tidak mempunyai daya hambat dalam proses pelunakan pada *fresh-cut* apel Manalagi.

Aktifitas (SAM) *s-adenosin-metionin* yang digunakan oleh L-arginin dalam proses penghambatan *etilen* dalam pematangan buah. Beberapa peneliti (Valero

dkk. 2002; Perez-Vicente dkk. 2002;Torrighiani dkk. 2004; Khosroshahi dkk. 2008; Davarynejad dkk. 2013), menyatakan bahwa *poliamin* bertindak sebagai agen *anti-etilena*.

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. Respirasi yang tinggi menyebabkan penggunaan substrat yang terdapat pada buah apel menjadi tinggi, sehingga proses senesen lebih cepat, serta peningkatan kelunakan menjadi cepat. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan transpirasi, disintegrasi sel, penambahan ruang udara, selanjutnya menyebabkan terjadinya peningkatan kelunakan buah.

Menurut Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmsak (2010), pelunakan pada jaringan buah potong segar selama penyimpanan merupakan dampak perubahan struktural pada daging sel primer. Hal ini disebabkan oleh aktivitas enzimatis yang menyebabkan perombakan sel pektin. Pektin banyak terdapat pada dinding sel yang berfungsi sebagai perekat. Selama penyimpanan buah, senyawa pektin mengalami depolimerasi dan desterifikasi sehingga senyawa pektin yang awalnya tidak larut dalam air dan tekstur buah menjadi lunak.

Pelunakan pada buah juga dapat disebabkan karena transpirasi atau aktivitas kehilangan air pada buah. Menurut Gardjito dan Swasti, (2014) menyatakan bahwa pelunakan pada buah memiliki hubungan dengan sifat turgor jaringan yang menggambarkan status turgor di dalam sel. Kehilangan air menurunkan turgor suatu sel atau jaringan. Kandungan air pada *fresh-cut* buah

apel yang semakin berkurang selama penyimpanan menyebabkan penurunan tekanan turgor dan mengakibatkan tingkat kekerasan buah akan menurun.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman L-arginin 8 g/L mengalami kenaikan. Naiknya nilai kekerasan *fresh cut* apel Manalagi selama penyimpanan diduga karena disebabkan terhambatnya proses respirasi atau metabolisme, sehingga perombakan karbohidrat menjadi senyawa yang terlarut air berkurang, maka kekerasan buah akan bertahan (Hasanah, 2009).

Pada pemberian bahan *anti-browning* asam askorbat tidak signifikan dalam menghambat pelunakan pada *fresh-cut* apel Manalagi. Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto *et., al*, (2016), pada pemberian bahan *anti-browning* asam askorbat 1% dan 3% tidak dapat menghambat pelunakan pada *fresh-cut* apel Manalagi.

Pada perendaman asam sitrat tidak menunjukkan penghambatan pelunakan, ini dapat dilihat pada perendaman asam sitrat 16 g/L pada hari ke 10, diduga pemberian konsentrasi asam sitrat kurang banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Bennion (1980), mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa kecenderungan kristalisasi juga semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat De Man (1976), yang menyatakan pada proses kristalisasi terjadi penggabungan molekul sukrosa, sehingga kerapatan antar molekul sukrosa semakin tinggi menyebabkan tekstur semakin keras.

Penambahan asam sitrat yang semakin kuat atau kemampuan mengikat airnya semakin tinggi. Semakin rendah konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan maka semakin sedikit sukrosa yang terhidrolisis karena adanya asam. Seperti yang

diungkapkan oleh Kuncara (2010), penurunan nilai pH menyebabkan peningkatan reaksi inversi sukrosa. Sukrosa pada kondisi asam dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa.

Kekerasan *fresh-cut* apel erat kaitannya dengan kadar air. Jika kadar air *fresh-cut* apel semakin rendah maka tekstur *fresh-cut* apel akan semakin keras. Seperti yang diungkapkan oleh Purnomo (1995), bahwa kadar air dan aktivitas air dalam bahan pangan sangat besar peranannya terutama dalam menentukan tekstur bahan pangan. Menurut Winarno (1997), semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah.

#### **D. Susut Berat**

Buah yang diberikan perlakuan pemotongan dapat mengakibatkan rusaknya lapisan pelindung pada buah sehingga jaringan akan langsung berhubungan dengan lingkungan dan meningkatkan laju kehilangan air. Kandungan air dapat memberikan pengaruh terhadap kesegaran dan kenampakan pada buah sehingga menimbulkan daya tarik. Terjadinya kehilangan air pada buah maka berat buah akan turun susut berat serta dapat menyebabkan terjadinya pelayuan dan kerusakan pada buah (Sudiyono, 2008). Pengamatan susut berat dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari penyimpanan menggunakan timbangan analitik. Hasil rerata setiap hari pengamatan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil Rerata Susut berat (%) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

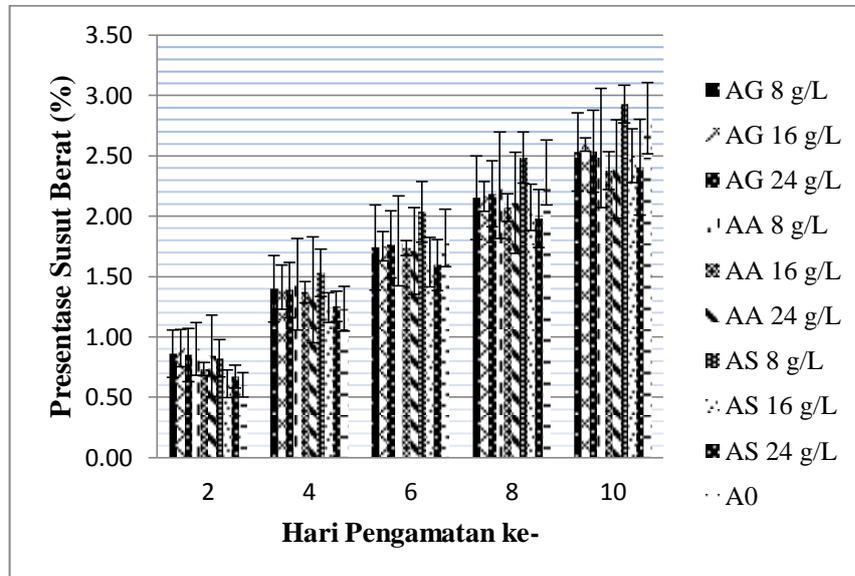
Perlakuan	Rerata susut berat hari ke-				
	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	0.86a	1.39a	1.74a	2.15a	2.53a
AG 16 g/L	0.91a	1.41a	1.75a	2.16a	2.59a
AG 24 g/L	0.85a	1.39a	1.76a	2.18a	2.54a
AA 8 g/L	0.90a	1.44a	1.80a	2.25a	2.56a
AA 16 g/L	0.73a	1.37a	1.74a	2.07a	2.38a
AA 24 g/L	0.84a	1.39a	1.71a	2.11a	2.39a
AS 8 g/L	0.82a	1.53a	2.04a	2.48a	2.93a
AS 16 g/L	0.61a	1.24a	1.61a	2.07a	2.50a
AS 24 g/L	0.67a	1.25a	1.59a	1.98a	2.40a
A0	0.60a	1.23a	1.81a	2.36a	2.81a

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

Berdasarkan hasil sidik ragam susut berat *fresh-cut* apel dapat dilihat bahwa perendaman berbagai konsentrasi bahan *anti-browning* L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat dari hari ke-2 hingga hari ke-10 pengamatan menunjukkan tidak beda nyata. Hal ini menunjukkan pemberian bahan *anti-browning* L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat tidak berpengaruh terhadap penghambatan susut berat. Nilai susut berat cenderung tinggi berdasarkan Tabel 4 ditunjukkan pada perlakuan perendaman dengan asam sitrat 8 g/L, sedangkan nilai susut berat cenderung rendah pada perlakuan perendaman asam sitrat 24 g/L.

Susut berat pada *fresh-cut* buah apel terus mengalami peningkatan seiring dengan waktu penyimpanan gambar 4. *Fresh-cut* apel dengan perendaman asam sitrat 8 g/L terus mengalami peningkatan yang lebih tinggi, sedangkan pada perlakuan perendaman asam sitrat 24 g/L menunjukkan nilai susut berat yang

paling rendah dibandingkan perlakuan dengan perendaman bahan *anti-browning* yang lain.



Gambar 4: Histogram Nilai Susut berat (%) *Fresh-cut* Buah Apel

Berdasarkan histogram susut berat pada gambar 4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, presentase kehilangan berat *fresh-cut* apel Manalagi semakin tinggi, namun tidak beda nyata. Terjadi peningkatan pada susut berat pada *fresh-cut* apel disebabkan pada perlakuan yang diberikan tidak dapat menghambat transpirasi, sehingga jumlah kehilangan air pada *fresh-cut* apel ini tinggi. Susut berat pada *fresh-cut* apel Manalagi terjadi terutama disebabkan penguapan air yang terkandung dalam buah. Pematangan buah yang dilakukan pada *fresh-cut* apel menyebabkan jaringan dalam buah terpapar dengan lingkungan sehingga berdampak pada peningkatan kecepatan penguapan air (Perera, 2007).

Terjadi peningkatan susut berat selama penyimpanan pada *fresh-cut* apel dapat disebabkan karena adanya proses transpirasi dan respirasi. Transpirasi merupakan

kehilangan air yang disebabkan oleh evaporasi. Evaporasi terjadi karena tekanan uap air di dalam buah lebih tinggi dibandingkan di luar buah sehingga air akan keluar dari buah, hal ini terjadi karena adanya perbedaan tekanan air di luar dan di dalam. Uap air secara langsung akan berpindah ke tekanan yang lebih rendah melalui pori-pori yang terbesar dipermukaan buah ( Krochta *et al.*, 1994).

### **E. Total Padatan Terlarut**

Total padatan terlarut adalah salah satu hal yang penting untuk menentukan mutu atau kualitas dari buah potong segar. Faktor kemanisan adalah salah satu penanda mutu yang penting bagi konsumen buah-buahan. Winarno dan Wiratakusumah (1981), mengatakan bahwa padatan terlarut total menunjukkan kandungan gula dan perbandingan kadar gula dan asam (*sugar acid ratio*) dapat digunakan sebagai indeks mutu. Nilai total padatan terlarut akan bertambah selama proses pemasakan karena adanya perombakan karbohidrat menjadi gula sederhana seperti fruktosa, glukosa dan sukrosa. Gula merupakan zat terlarut yang terdapat pada buah-buahan. Oleh karena itu, zat padat terlarut digunakan sebagai penafsir rasa manis (Kitinoja dan Kader, 2002). Pengamatan total padatan terlarut dilakukan selama penyimpanan pada hari ke- 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 menggunakan alat *Refrakrometer* dan dinyatakan dalam satuan % brix. Tabel Nilai rerata total padatan terlarut menunjukkan dalam Tabel 5.

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2.D) *fresh-cut* buah apel Manalagi dengan pemberian L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat berbeda nyata terhadap nilai total padatan terlarut selama penyimpanan hari ke- 0, 2, 4, 6, 8 dan

10. Pada pengamatan hari ke 4 perlakuan L-arginin 8 g/L dapat menahan laju respirasi paling baik dari perlakuan lainnya dengan nilai total padatan terlarut paling tinggi yaitu 14.66% brix. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan L-arginin konsentrasi 8 g/L mampu menghambat respirasi. 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.

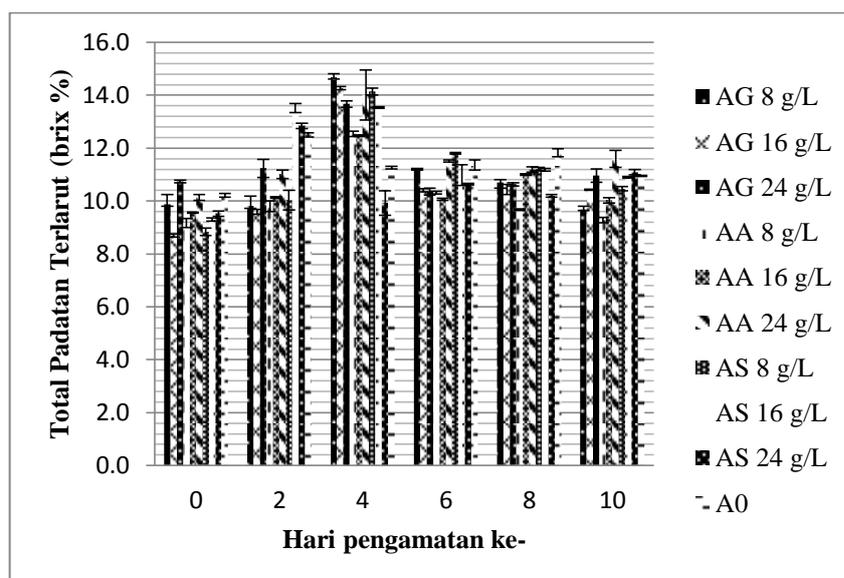
Tabel 5: Hasil Rerata Total Padatan Terlarut (brix %) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Rerata total padatan terlarut hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	9.86c	9.80de	14.66a	11.20cd	10.70c	9.66e
AG 16 g/L	8.66f	9.56e	14.26ab	10.43ef	10.43d	10.40c
AG 24 g/L	10.73a	11.23c	13.66bc	10.36ef	10.63c	10.93b
AA 8 g/L	9.20e	9.80de	12.53d	10.33f	9.66f	9.26f
AA 16 g/L	9.56d	10.13d	12.46d	10.06g	11.00b	10.d
AA 24 g/L	10.16b	11.00c	14.03abc	11.50b	11.20b	11.60a
AS 8 g/L	8.83f	10.03d	14.13abc	11.80a	11.20b	10.46c
AS16 g/L	9.30de	13.50a	13.53c	10.96d	11.16b	10.90b
AS 24 g/L	9.50d	12.83b	9.93f	10.63e	10.16e	11.10b
A0	10.20b	12.50b	11.26e	11.36bc	11.83a	10.96b

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

Qanytah dkk (2013) menyatakan bahwa kecenderungan terjadi pada buah yang disimpan mula-mula terdapat kenaikan gula, selanjutnya terjadi penurunan gula. Berdasarkan dari histogram gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat total padatan terlarut buah apel potong segar pada pengamatan hari ke 2 dan ke 4 mengalami kenaikan. Hal ini diduga karena buah mengalami peningkatan laju

senesen pada buah. Senesen disebabkan oleh kerusakan pada buah akibat aktivitas mikroba. Pada senesen buah mulai terjadi di dalam sel, yaitu mitokondria yang merupakan tempat terjadinya respirasi. Menurut Hariyadi dan Mur (2015) kerusakan mitokondria tersebut mengakibatkan penurunan laju respirasi dan fotosintesis pada buah. Apabila laju respirasi menurun maka akan terjadi akumulasi gula sederhana pada buah. Kenaikan total gula pada penyimpanan hari ke 2 hingga ke 4 dapat disebabkan juga karena masih tersedianya zat pati yang dapat dirombak menjadi gula. Berdasarkan pada histogram total padatan terlarut pada hari ke 4 meningkat secara signifikan. Perlakuan yang mengalami peningkatan kadar gula dikarenakan selama proses pematangan terjadi pemecahan polimer karbohidrat seperti pati menjadi gula dengan bantuan enzim yang ada di dalam buah (Winarno dan Wiratakusumah, 1981).



Gambar 5: Histogram Nilai Total Padatan Terlarut (brix %) *Fresh cut* Buah Apel

Berdasarkan histogram penurunan total padatan terlarut terjadi pada hari ke 2 ada beberapa perlakuan meliputi L-arginin 24 g/L, asam sitrat 16 g/L asam sitrat

24 g/L dan tanpa perlakuan mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan pada *fresh-cut* apel yang diberi perlakuan tersebut telah mengalami masa klimaterik sehingga meningkatkan gula total. Sedangkan pada semua perlakuan cenderung mengalami masa klimaterik pada hari pengamatan ke 4, kecuali pada perlakuan asam sitrat 24 g/L dan tanpa perlakuan. Hal ini diduga karena gula yang terbentuk dari hasil perombakan pati akan digunakan sebagai substrat respirasi untuk menghasilkan energi. Peningkatan laju respirasi ini disebabkan terjadinya *stress* pada buah apel potong segar, yang menyebabkan peningkatan kehilangan bagian-bagian sel dan mengakibatkan kontak yang lebih besar antara substrat hasil metabolisme serta enzim-enzim kompleks (Pase, 2010). Winarno dan Wiratakusumah (1981) menyatakan bahwa penurunan nilai padatan terlarut total selama penyimpanan disebabkan karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi, selain itu juga dapat disebabkan gula-gula sederhana mengalami perubahan menjadi alkohol, aldehid, dan asam.

Pada pemberian bahan *anti-browning* asam askorbat berpengaruh signifikan terhadap nilai total padatan terlarut pada *fresh-cut* apel Manalagi dibandingkan dengan tanpa perendaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto *et. al*, (2016) pada pemberian bahan *anti-browning* asam askorbat 1% dan 3% dapat mempengaruhi nilai total padatan terlarut pada *fresh-cut* apel Manalagi.

Pada pemberian bahan *anti-browning* asam sitrat berpengaruh signifikan terhadap nilai total padatan terlarut pada *fresh-cut* apel Manalagi dibandingkan dengan tanpa perendaman. Hal ini disebabkan karena terhidrolisisnya gula (sukrosa) menjadi glukosa dan fruktosa oleh pengaruh asam. Menurut Winarno

(1992), glukosan dan fruktosa mempunyai kelarutan yang sangat besar, dengan semakin tingginya konsentrasi asam sitrat dan gula maka glukosan dan fruktosa (gula reduksi) yang terbentuk semakin tinggi, sehingga jumlah gula yang terlarut semakin banyak hal ini menyebabkan total padatan terlarut yang ada dalam *fresh-cut* buah apel Manalagi semakin meningkat.

#### **F. Gula Reduksi**

*Willes* (2000), menyatakan bahwa proses pematangan buah selama penyimpanan, zat pati seluruhnya dihidrolisis menjadi sukrosa yang selanjutnya berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam respirasi. Peningkatan kadar gula reduksi dipengaruhi oleh proses perombakan karbohidrat, yang memiliki peran penting pada proses pematangan buah. Senyawa pati merupakan karbohidrat utama, pati dapat diubah menjadi gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Penurunan kadar pati dan penambahan kadar gula merupakan sifat yang menonjol dalam proses pemasakan pada buah. Uji gula reduksi dilakukan 2 hari sekali selama 10 hari pengamatan menggunakan alat *spektrofotometer*. Hasil rerata setiap perlakuan selama 10 hari pengamatan dapat dilihat pada tabel 6.

Berdasarkan hasil sidik ragam uji gula reduksi (Lampiran 2.F) pengamatan dari hari ke 0 hingga pengamatan hari ke 10, diketahui bahwa terdapat beda nyata pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh terhadap hasil gula reduksi *fresh-cut* apel Manalagi yang direndam dalam L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rerata gula reduksi tertinggi

pada pengamatan hari ke 2 dengan perendaman L-arginin 16 g/L. Pada pengamatan hari ke 2 semua perlakuan cenderung mengalami puncak kenaikan tingkat gula reduksi, kecuali perlakuan perendaman dengan asam askorbat 8 g/L, asam sitrat 24 g/L dan tanpa perlakuan. Pada pengamatan hari ke 4 hingga hari ke 6 semua perlakuan dan tanpa perlakuan cenderung stabil. Sedangkan pada hari pengamatan ke 8 nilai rerata gula reduksi sangat rendah. Pada hari pengamatan ke 10 gula reduksi mengalami kenaikan kembali.

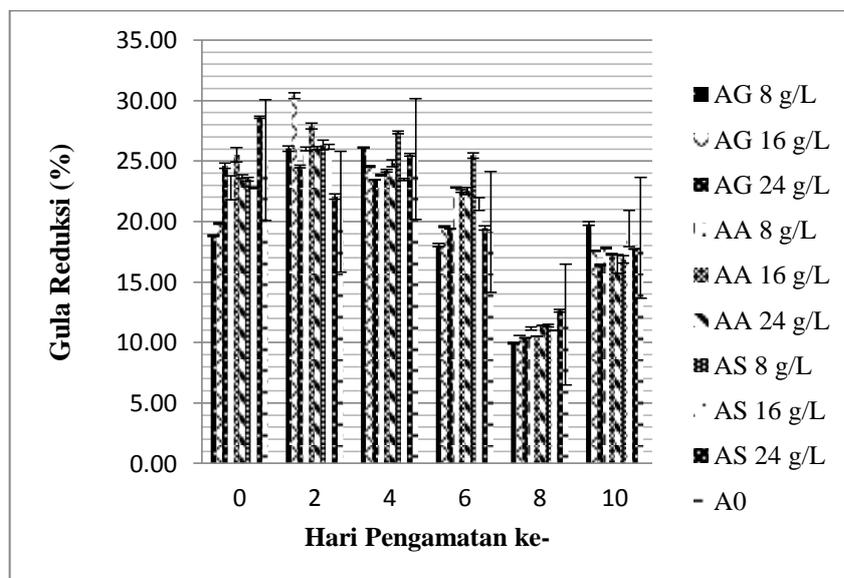
Tabel 6 : Hasil Rerata Gula Reduksi (%) *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Rerata gula reduksi hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	0.39g	0.61c	0.61b	0.36f	0.11g	0.42a
AG 16 g/L	0.42f	0.75a	0.57f	0.41d	0.13e	0.35bcde
AG 24 g/L	0.57c	0.57d	0.53i	0.41de	0.13f	0.31e
AA 8 g/L	0.51e	0.61c	0.54h	0.51b	0.15c	0.36ab
AA 16 g/L	0.60b	0.67b	0.55g	0.50b	0.13e	0.34cde
AA 24 g/L	0.54d	0.61c	0.57e	0.50b	0.16b	0.32de
AS 8 g/L	0.53d	0.62c	0.65a	0.59a	0.16b	0.33cde
AS16 g/L	0.51e	0.62c	0.53i	0.47c	0.15d	0.41a
AS 24 g/L	0.69a	0.49e	0.60c	0.41de	0.20a	0.35bcd
A0	0.58bc	0.45f	0.59d	0.40e	0.16b	0.38ab

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

Berdasarkan histogram uji gula reduksi gambar 6. menunjukkan bahwa terjadi kenaikan kandungan gula reduksi pada hari ke 0 perlakuan perendaman asam sitrat 24 g/L. Diduga karena *fresh-cut* buah apel Manalagi telah mencapai masa klimateriknya, sehingga produksi gula reduksi meningkat. Pada hari pengamatan ke 2 semua perlakuan perendaman bahan *anti-browning* mengalami kenaikan. kecuali pada perlakuan perendaman dalam asam sitrat 24 g/L dan tanpa perlakuan. Kenaikan tersebut diduga karena buah telah mencapai fase klimaterik, sedangkan

pada perendaman asam sitrat 24 g/L telah mencapai fase klimaterik pada hari ke 0. Peningkatan gula reduksi disebabkan karena terjadinya peningkatan laju respirasi pada *fresh-cut* buah apel. Jika laju respirasi meningkat maka enzim perombak pati (enzim amilase dan maltase) akan bekerja lebih keras. Pati sebagai cadangan makanan pada buah akan dihidrolisis menjadi sukrosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam respirasi (Willes, 2000).



Gambar 6 : Histogram Nilai Gula Reduksi (%) *Fresh cut* Buah Apel

Pada pengamatan hari ke 4 hingga pengamatan hari ke 8 gula reduksi cenderung menurun, kecuali pada pengamatan hari ke 6 perlakuan asam sitrat dengan konsentrasi 8 g/L menunjukkan peningkatan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya selama pengamatan hari ke 0 hingga hari ke 10.

Menurut Novita dkk (2010), kecenderungan yang umum terjadi pada buah selama penyimpanan adalah terjadi kenaikan kandungan gula yang kemudian akan

mengalami penurunan. Perubahan kadar gula reduksi tersebut mengikuti pola respirasi buah. Buah yang tergolong klimakterik, respirasinya meningkat pada awal penyimpanan dan setelah itu menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan (Baldwin 1994).

Pengamatan terakhir atau hari ke 10, semua perlakuan mengalami kenaikan. Hal ini diduga kandungan gula reduksi yang tinggi menunjukkan bahwa buah lebih cepat mengalami proses perombakan pati yang menandai proses pematangan buah lebih cepat. Menurut Wolfe dan Kipps (1993), umumnya gula reduksi mengalami peningkatan pada tahap pematangan buah. Hal ini disebabkan karena terhidrolisisnya pati menjadi glukosa, fruktosa, dan sukrosa, setelah itu akan terjadi fase penurunan kadar gula reduksi karena telah melewati batas kematangannya.

L-arginin yang digunakan dalam penelitian ini merupakan senyawa poliamin. Senyawa poliamin merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas etilen. Poliamin juga akan memperlambat reaksi pemasakan, yang menyebabkan buah tidak cepat masak dan busuk. Poliamin dapat menekan laju respirasi buah sehingga pombakan karbohidrat menjadi karbohidrat yang paling sederhana (glukosa) dapat berjalan lambat. Sehingga pada waktu perhitungan kadar gula reduksi pada perlakuan dengan perendaman L-arginin mengalami penurunan kadar gula reduksi hal ini dikarenakan gula reduksi belum dirubah menjadi senyawa lain oleh enzim pektolitik sehingga terjadinya penurunan gula reduksi. Karbohidrat yang terdapat pada buah apel potong segar 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).

Kadar gula reduksi *fresh-cut* apel yang dihasilkan cenderung meningkat dengan semakin banyaknya konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan. Pemberian asam sitrat dalam *fresh-cut* apel bertujuan sebagai penghambatan browning. Sehingga semakin banyak asam sitrat yang ditambahkan dalam *fresh-cut* apel, maka semakin banyak sukrosa yang terhidrolisis menjadi gula reduksi. Kadar gula reduksi *fresh-cut* apel yang dihasilkan cenderung meningkat dengan semakin lamanya penyimpanan. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu penyimpanan maka semakin banyak gula (sukrosa) yang terinversi menjadi glukosa dan fruktosa Trissanthi dkk, (2016).

### **G. Uji Organoleptik**

Menurut Ridwan, (2008), uji organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan terhadap suatu produk. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya.

Uji ini dilakukan dengan menggunakan responden atau panelis terhadap tingkat kesukaan aroma, warna, rasa, dantekstur pada *fresh-cut* apel Manalagi. Uji organoleptik ini bertujuan untuk mengetahui kualitas hasil tangkapan dengan menggunakan indera sensori konsumen. Pengujian organoleptik dilakukan dengan

menggunakan alat berupa *skor sheet* pada 10 panelis. Pada *skor sheet* digunakan angka 1 sebagai nilai terendah dan nilai 5 sebagai nilai tertinggi. Pengamatan organoleptik dilakukan pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8 dan hari ke 10 selama penyimpanan. Skor terendah yaitu 1 menyatakan bahwa “sangat tidak suka” untuk semua uji hedonic pada daging *fresh-cut* buah apel Manalagi dan sebaliknya skor tertinggi bernilai 5 yang menyatakan bahwa “sangat suka” pada daging *fresh-cut* buah apel manalagi. Penilaian panelis terhadap warna daging buah apel merupakan mutu pokok yang di kaji pertama oleh konsumen.

### **1. Aroma**

Aroma merupakan bau khas dari suatu produk sehingga dapat menjadi indikator kelayakan konsumsi pada produk. Winarno (2008), menyatakan bahwa proses timbulnya aroma pada bahan yang berbeda tidak sama. Pada buah-buahan produksi aroma meningkat ketika mendekati masa klimakterik.

Penilaian Panelis terhadap aroma daging buah apel merupakan kriteria mutu pokok yang di kaji pertama oleh konsumen. Tabel tingkat kesukaan aroma *fresh-cut* buah apel selama penyimpanan tersaji pada Tabel 7.

Berdasarkan tabel 7. diatas menunjukkan data tingkat kesukaan terhadap aroma *fresh-cut* buah apel. Penilaian organoleptik aroma pada hari ke 0, perlakuan perendaman asam askorbat 8 g/L merupakan perlakuan dengan nilai tertinggi diketahui 4.2 memberi nilai rasa “suka”. Menurut panelis, buah *fresh-cut* apel diberikan perlakuan perendaman asam askorbat 8 g/L masih beraroma segar, sedangkan pada *fresh-cut* apel yang tidak diberi perlakuan perendaman bahan *anti-browning* merupakan perlakuan terendah karena hanya 2.6 “tidak suka”.

Menurut panelis , aroma dari *fresh-cut* apel yang tidak diberi perlakuan tidak memiliki aroma segar yang seperti yang ditimbulkan pada perlakuan perendaman bahan *anti-browning*.

Tabel 7 : Hasil Organoleptik Aroma *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	4	3	2.8	2.8	2.7	2.6
AG 16 g/L	4	3	2.8	2.8	2.5	2.2
AG 24 g/L	4	3.1	3	3	3	3
AA 8 g/L	4.2	3.1	2.6	2.6	2.3	2.3
AA 16 g/L	4	3.4	2.6	2.3	2.3	2.3
AA 24 g/L	4.1	3.4	2.8	2.8	2.8	2.8
AS 8 g/L	3.8	3.2	2.8	2.9	2.4	2.4
AS 16 g/L	3.7	3.4	2.7	2.9	2.8	1.2
AS 24 g/L	3.4	3.2	2.8	2.5	2.5	2.6
A0	2.6	3	2.9	2.9	2.8	2.8

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

Pada hari ke 2 semua perlakuan *fresh-cut* apel dengan perendaman bahan *anti-browning* dan tanpa perendaman memiliki nilai yang cenderung sama yaitu 3 “biasa”. Menurut panelis tingkat kesegaran dari aroma yang ditimbulkan pada *fresh-cut* apel yang diberi perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan sudah mulai menurun.

Pada hari pengamatan ke 4, 6, 8 dan hari ke 10 pada semua perlakuan perendaman dan tanpa perendaman bahan *anti-browning* memiliki nilai yang cenderung sama yaitu 2 “tidak suka”, namun pada perlakuan perendaman L-arginin 24 g/L memiliki nilai tertinggi yaitu 3 “biasa”. Alasan panelis serupa dengan alasan kemarin yaitu tingkat kesegaran aroma yang ditimbulkan dari perendaman bahan *anti-browning* yang diberikan pada *fresh-cut* apel Manalagi

telah menurun, sedangkan pada perendaman L-arginin 24 g/L mempunyai nilai tertinggi, diduga karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan dari bahan *anti-browning* L-arginin maka tingkat kesegaran yang ditimbulkan di *fresh-cut* buah apel akan lebih lama mempertahankan tingkat kesegarannya.

## 2. Rasa

Selain uji sensoris aroma ada pula uji sensoris untuk tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa buah apel potong segar yang telah diberi perlakuan perendaman L-arginin, asam askorbat dan asam sitrat. Komponen utama rasa pada buah apel segar adalah rasa manis, keasaman dan kepahitan. Rasa dihasilkan dari sejumlah proses kimia seperti manis, asam, segar yang dikecapkan oleh lidah. Banyak komponen rasa dan aroma yang hilang pada buah segar melalui reaksi enzimatik yang dihasilkan oleh pemotongan, dan melalui peningkatan tingkat respirasi jaringan buah (Jennylynd B. James and Tipvanna Ngarmsak, 2010). Tabel tingkat rasa *fresh-cut* buah apel tersaji pada tabel 8.

Tabel 8 :Hasil Organoleptik Rasa *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	4.1	3.4	2.6	2.9	2.5	2.5
AG 16 g/L	4.1	3.5	3.2	3	3	3.2
AG 24 g/L	4.1	3.2	3.2	3	2.9	2.8
AA 8 g/L	4.3	3.3	3	2.7	2.5	2.5
AA 16 g/L	3.6	2.9	3	2.8	3	3
AA 24 g/L	3.9	3.7	3.2	2.9	3	3
AS 8 g/L	3.6	2.9	3	2.6	2.7	2.8
AS 16 g/L	3.6	3.8	3.6	2.7	3	3
AS 24 g/L	3.5	3.3	2.8	2.8	3	2.6
A0	3.2	3.2	3.4	3.2	3	3

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

Berdasarkan tabel 8. diatas menunjukkan data tingkat kesukaan terhadap rasa *fresh-cut* buah apel. Tingkat kesukaan rasa *fresh-cut* buah apel terhadap ke sembilan perlakuan dan tanpa pemberian perlakuan cenderung mengalami fluktuasi. Penilaian pada hari ke 0 pada tingkat kesukaan rasa terhadap *fresh-cut* apel Manalagi yang paling tinggi pada perlakuan perendaman asam askorbat 8 g/L yaitu 4.3 “suka”, sedangkan tanpa perlakuan perendaman memiliki nilai terendah yaitu 3.2 “biasa”. Menurut panelis rasa dari *fresh-cut* buah apel pada awal hari pengamatan memiliki rasa yang manis.

Pada pengamatan hari ke 2 dan hari ke 4 semua perlakuan dan tanpa pemberian perlakuan cenderung memiliki nilai yang sama yaitu 3 “biasa”. Menurut panelis rasa dari *fresh-cut* buah apel sudah mengalami penurunan rasa yaitu yang awalnya manis menjadi kurang manis.

Pada pengamatan hari ke 6, 8 dan hari ke 10 semua perlakuan perendaman bahan *anti-browning* dan tanpa perendaman cenderung mempunyai nilai dari panelis “tidak suka “ dan “biasa”

### **3. Warna**

Pada uji organoleptik tingkat kesukaan warna adalah salah satu pengujian yang sangat penting, ini karena berkaitan juga dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk menghambat pencoklatan pada *fresh-cut* apel. Perubahan skor warna terjadi akibat perubahan pigmen pada permukaan buah seiring dengan terjadinya respirasi. Tabel tingkat kesukaan warna *fresh-cut* buah apel tersaji pada Tabel 9.

Berdasarkan tabel 9. diatas menunjukkan data tingkat kesukaan terhadap warna *fresh-cut* buah apel. Tingkat kesukaan warna *fresh-cut* buah apel terhadap

perlakuan perendaman dengan L-arginin 8 g/L, L-arginin 16 g/L dan L-arginin 24 g/L mengalami fluktuasi. Pada pengamatan hari ke 0 panelis memberi nilai tinggi, namun pada hari ke-2 hingga hari ke 6 mengalami penurunan, sedangkan pada hari pengamatan ke-8 hingga ke-10 panelis memberi nilai “biasa”.

Tabel 9 :Hasil Organoleptik Warna *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	3.9	2.9	3	2.1	3	2.8
AG 16 g/L	4.1	3.5	3	2.3	3	3
AG 24 g/L	3.8	3.1	3.3	3.1	3	2.8
AA 8 g/L	4.4	3.2	3	1.9	1.9	2
AA 16 g/L	4.4	3.7	2.7	2.7	2.3	2.2
AA 24 g/L	4.5	4.6	3.7	3	3	3
AS 8 g/L	3	3.1	2.8	2	2	2
AS 16 g/L	3.6	3.1	3.2	2.1	2	2
AS 24 g/L	4.0	3.8	3	2.2	2.3	2.2
A0	2.1	1.8	1.8	1.5	1.5	1.6

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

Berdasarkan tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna atau kenampakan *fresh-cut* buah apel Manalagi pada perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L dan perendaman dengan asam askorbat 24 g/L. Menurut panelis pada pengamatan hari terakhir atau hari ke 10, warna atau kenampakan *fresh-cut* apel yang ditimbulkan oleh ke dua perlakuan tersebut masih tetap cerah sehingga mereka memberi nilai 3 “biasa”. Hal ini sama dengan hasil pengamatan indeks warna bahwa pada perlakuan perendaman L-arginin 16 g/L memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa pemberian L-arginin 16 g/L mampu menghambat *browning* pada *fresh-cut* apel Manalagi.

L-arginin atau asam amino sehingga saat *fresh-cut* buah apel di rendam ke dalam L-arginin dapat memecah proses enzimatik pada *fresh-cut* buah apel sehingga sebelum fenol mencapai o-quinon kandungan fenol dihambat dengan adanya L-arginin yang akan memicu asam amino yang ada pada *fresh-cut* buah apel. Manalagi sehingga dengan adanya proses tersebut *browning* dapat dihambat. Sedangkan asam askorbat merupakan senyawa antioksidan yang diketahui aman digunakan untuk mengendalikan pencoklatan dan beberapa reaksi oksidatif pada produk potong segar. Pada umumnya, peran senyawa ini adalah mereduksi o-quinon sebagai hasil kerja enzim PPO, kembali menjadi substrat/senyawa fenol. Pada *fresh-cut* buah apel tanpa perendaman mempunyai nilai terendah karena menurut panelis warna yang ditimbulkan oleh buah apel telah mengalami pencoklatan atau enzimatik. Hal ini disebabkan karena pada *fresh-cut* apel tanpa perendaman tidak mempunyai daya penghambat.

#### **4. Tekstur**

Penilaian Panelis terhadap tekstur daging buah apel merupakan kriteria mutu pokok yang di kaji pertama oleh konsumen. Tabel tingkat kesukaan tekstur *fresh-cut* buah apel selama penyimpanan tersaji pada Tabel 10.

Berdasarkan tabel 10. Di atas menunjukkan data tingkat kesukaan terhadap tekstur *fresh-cut* buah apel. Tingkat kesukaan tekstur *fresh-cut* buah apel terhadap ke sembilan perlakuan dan tanpa perlakuan cenderung mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan lamanya penyimpanan *fresh-cut* buah apel menyebabkan hilangnya kadar air yang ada dalam buah apel oleh proses respirasi.

Berdasarkan tabel 10. menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke 0 hingga hari ke 8 dari semua *fresh-cut* buah apel yang diberikan perlakuan dan tanpa perlakuan panelis member nilai cenderung “suka” dan “biasa”, sedangkan pada hari ke 10 pengamatan panelis cenderung memberi nilai “tidak suka”, kecuali pada perlakuan perendaman L-arginin 8 g/L, L-arginin 16 g/L, asam askorbat 8 g/L dan asam sitrat 24 g/L yang memiliki nilai cenderung “biasa”. Menurut Kartasapoetra (1994), perubahan tekstur salah satu penyebabnya dikarenakan adanya pectin yang awalnya terdapat dalam bentuk enzim pectin metilesterase dan *poligalakturonase* menyebabkan pektin dapat larut kedalam air dan melangsungkan pemecahan atau kerusakan pektin menjadi senyawa-senyawa lain, Pemecahan tersebut mengakibatkan berubahnya tekstur hasil tanaman yang tadinya keras menjadi lunak.

Tabel 10: Hasil Tekstur *Fresh-Cut* Buah Apel yang Diberikan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
AG 8 g/L	4.4	3.2	3.2	3.1	3	3
AG 16 g/L	4.1	3.2	3.2	3.1	3	3
AG 24 g/L	4.5	3.1	3.1	3	3.1	2.6
AA 8 g/L	4.2	3.1	3.4	3.1	3	3
AA 16 g/L	4.1	3	3.3	2.8	3	2.7
AA 24 g/L	4.4	4	3.2	3	3	3
AS 8 g/L	4	3.2	3.4	2.9	2.8	2.8
AS 16 g/L	3.9	3.6	3.6	3	2.8	2.5
AS 24 g/L	3.9	3.8	3.4	3.1	3.1	3
A0	3.6	3.6	3.5	3	3	2.6

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

Pada pengamatan hari ke 10 perlakuan perendaman L-arginin 8 g/L dan 16 g/L cenderung mempunyai nilai tinggi pada uji sensoris tekstur, hal ini sesuai

dengan data pengamatan kekerasan yaitu pada perendaman L-arginin 16 g/L dapat menghambat pelunakan pada *fresh-cut* buah apel Manalagi.

Dari uraian uji sensoris terhadap rasa, warna dan tekstur *fresh-cut* buah apel Manalagi yang diberi bahan *anti-browning* L-arginin 16 g/L lebih disukai panelis hingga akhir penyimpanan, sedangkan pada uji sensoris aroma pemberian L-arginin 24 g/L lebih disukai panelis.