

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI DAN WAKTU PERENDAMAN  
L-ARGININ TERHADAP PENGHAMBATAN BROWNING PADA BUAH  
POTONG SEGAR APEL MANALAGI (*Malus sylvestris mill*)  
(*Effect Of Various Concentration And Time Of Immersion Of L-Arginine  
Inhibition Browning In Fresh Cut Fruits Apples Manalagi (Malus sylvestris  
mill*) )**

**Ayu Putri Ana, Nafi Ananda Utama, dan Indira Prabasari**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta

**ABSTRACT**

*L-arginine could act as NO precursor which is well known can inhibit browning on fresh cut apple. This study was conducted to the know effect of L-arginine treatment to prevent browning in Fresh-Cut cv apple Manalagi. The study was conducted in the postharvest laboratory Muhammadiyah University in Yogyakarta form March to April 2018. The study aimed to obtain a appropriate concentration of L-arginine as browning inhibitors and maintain fruit quality and shelf life of Fresh-Cut apple Manalagi. This research was carried out in a singgle factor experimental design and arranged in completely randomized design (CRD) with three replications. The experiment consists 3 concentration of L-arginine namely 50 mM, 100 mM, 150 mM and 3 immersion time contain 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes of which are arranged in 9 combination treatment and as a comparison performed without soaking treatment. The results, L-arginine 50 Mm treatment with 10 minutes immersion time showed better browning inhibition on fresh cut apple cv Manalagi. L-arginine treatment 50 Mm and 10 minutes showed ability to maintain physical, chemical and organoleptic tests properties. The properties will decline significantly with increasingly the L-arginine concentration and immersion time.*

*Keywords: Manalagi-apples; freshcut; Browning; L-Arginine.*

**PENDAHULUAN**

Buah apel merupakan buah yang berasal dari daerah sub-tropis. Di Indonesia buah apel banyak dibudidayakan oleh petani di daerah Batu, Malang. Terdapat tiga varietas buah apel yang dikembangkan di daerah tersebut yakni apel Manalagi, apel *Romebeauty*, dan apel *Anna*. Buah potong segar lebih tidak tahan lama dibandingkan buah segar. Berbagai perlakuan yang dialami buah potong segar seperti pengupasan, pemotongan, pengirisan dapat mengganggu integritas jaringan dan sel yang dimilikinya. Akibatnya terjadi peningkatan produksi etilen, peningkatan laju respirasi, degradasi membran, kehilangan air, dan kerusakan akibat mikroorganisme. Dampak lebih lanjut adalah terjadinya perubahan enzimatis dan penurunan umur simpan serta mutu (Baeza-Rita, 2007).

L-arginin digunakan untuk memacu produksi NO (*Nitric Oxide*) karena L-arginin adalah asam amino *semi-esensial* yang saat ini dipasarkan ke masyarakat umum untuk kepentingan kesehatan yang sebagian besar terkait dengan manfaat untuk memacu produksi NO (*Nitric Oxide*) (*Exam.com*, 2015). Senyawa NO (*Nitrit oxide*) dipergunakan untuk memperpanjang umur hasil

pascapanen dengan menghambat pematangan buah klimakterik dan penuaan produk non-klimakterik dan dengan menunda pengembangan *chilling injury* dan berbagai gangguan fisiologi hasil pascapanen.

Mempertimbangkan faktor tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh penggunaan l-arginin dan waktu perendaman sebagai bahan perendam terhadap perubahan warna coklat yang menjadi masalah besar pada produk apel potong segar. Apel dipilih sebagai produk potong segar karena termasuk jenis buah yang tidak tergantung musim sehingga menguntungkan untuk dikembangkan secara berkelanjutan. Banyaknya apel impor membuat posisi apel lokal seperti varietas Manalagi semakin terpinggirkan. Dengan mengolahnya menjadi produk potong segar, diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah apel lokal.

### **A. Metode Penelitian**

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Pascapanen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret hingga bulan April 2018.

Bahan yang akan digunakan di dalam penelitian ini yaitu buah apel varietas Manalagi, l-alginine, aquades, alkohol, Indikator PP 1%, NaOH 0,05%, Iod 0,01N, NaOH 0,1N, amilum 1%, klorin, follin, galic acid, Na<sub>2</sub>Co<sub>3</sub>, arseno molibdat, nelsoan A, nelson B, nelson C.

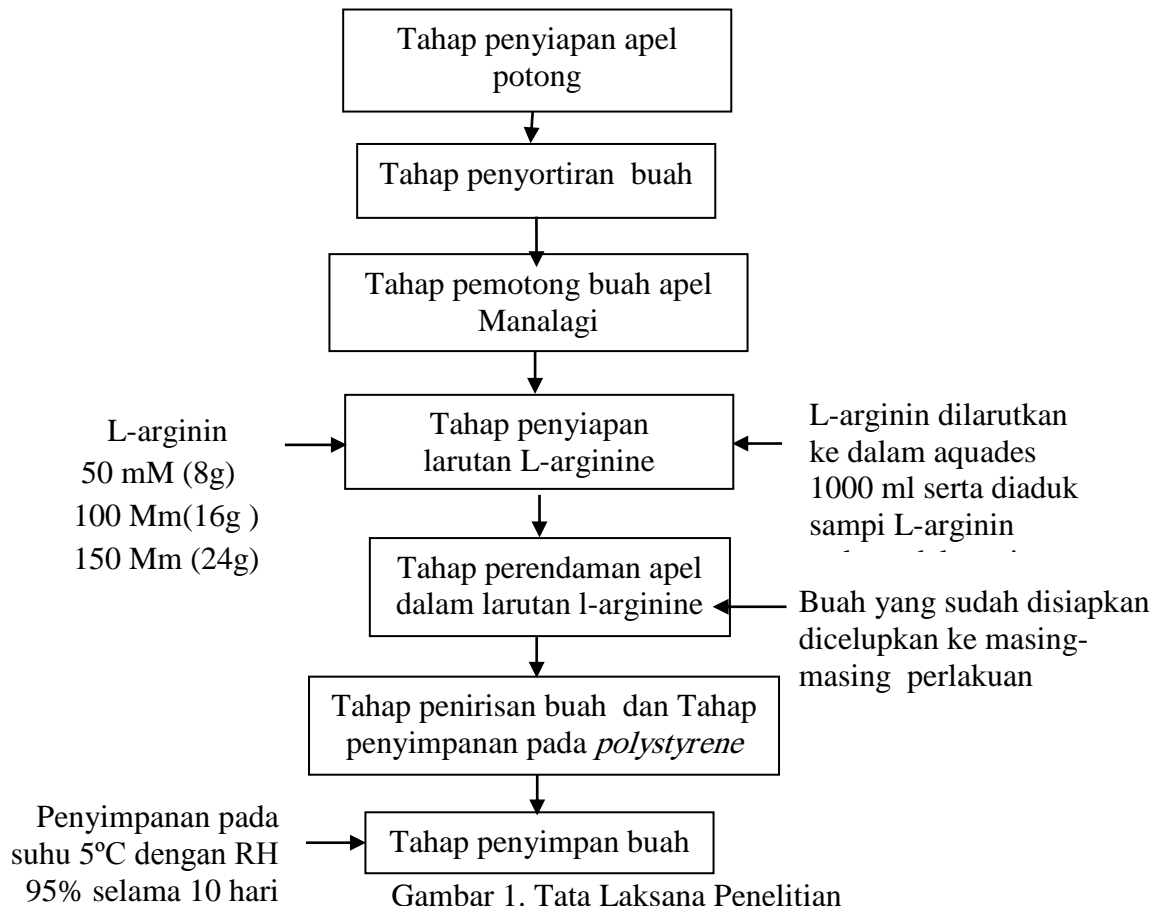
Alat yang digunakan plastik *wrapping*, *botol suntik*, *tabung reaksi*, *water bath sterofom*, *refreigerator*, pisau pemotong buah, mortar, blander, cooler, label, *magnetic stirrer*, *Hand Penetrometer*, *Hand Refractometer*, *spektrofotometer* masker, *tissue*, timbangan analitik, plastik pp dan sarung tangan steril, toples, ember

Penelitian eksperimental aplikasi berbagai konsentrasi dan waktu perendaman l-arginin disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal terdiri dari L-arginin 50 mM, 100 mM, 150 mM dengan waktu perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit yang disusun dalam 9 kombinasi perlakuan dan sebagai pembanding dilakukan 1 perlakuan kontrol

Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 10 dan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 30 unit percobaan, setiap unit terdiri dari 19 kemasan apel potong segar dengan setiap kemasan terdiri dari 3 unit buah apel segar potong. Sehingga total buah apel potong segar sebanyak 190 kemasan.

### **B. Tata Laksana Penelitian**

Sebelum L-arginin diaplikasikan, terlebih dahulu dilakukan pemetikan buah apel, pemetikan dilakukan di daerah Batu, Malang, Jawa Timur dengan kriteria buah memiliki ukuran sama (*grade A*) dalam 1 kg berisi 3-4 buah. Buah dicuci menggunakan larutan klorin dengan konsentrasi 200µl/L<sup>-1</sup>, kemudian dibersihkan dari bagian-bagian yang tidak dibutuhkan.



Pengamatan meliputi persentase susut berat, kekerasan, total padatan terlarut, gula reduksi, kadar total senyawa *phenol*, uji organoleptik yang dilakukan setiap 2 hari sekali ( hari ke-0, ke-2, ke-4, ke-6, ke-8, ke-10) selama 10 hari. Sedangkan untuk uji warna (*index colour*) pada buah apel potong segar diamati setiap 3 hari sekali ( hari ke-0, hari ke-3 dan hari ke-6). letak penempatan

### C. Variabel Pengamatan

#### a. Kadar Senyawa *phenol* (ppm)

Pengujian dilakukan di Laboratorium Pascapanen, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Uji total *phenol* menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang absorbansinya diukur pada panjang gelombang 765 nm (Pourmorad dkk; 2006).

#### b. Warna ( % ) (*Index colour* )

Kecerahan diukur berdasarkan intensitas warna dengan menggunakan *Chromameter Minolta CR-400*. Pengamatan dilakukan pada hari ke- 0, ke- 3, ke-6.

#### c. Gula Reduksi (%)

Uji gula reduksi dilakukan setiap dua hari sekali pada masing-masing perlakuan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pascapanen, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

**d. Total Padatan Terlarut (*brix* %)**

Padatan terlarut total diukur dengan *hand refraktometer* Atago AT-1EU (Vegetalika, 2014).

**e. Kekerasan/ Tekstur (N/mm<sup>2</sup>)**

Pengamatan uji kekerasan menggunakan metode *Magness-Taylor* dengan menggunakan alat *Handpenetrometer* dalam satuan N/m<sup>2</sup> (Rahmati, 2015).

**f. Presentase Susut Bobot (%)**

Pengamatan susut bobot menggunakan metode AOAC dengan cara menimbang sampel buah menggunakan timbangan digital (AND GF6100) (Vegetalika, 2014)..

**g. Uji Organoleptik (%)**

Menurut Tietel *et al* (2011) Skor *hedonik* yang digunakan dinilai berdasarkan tingkat kesukaan yang kemudian dinyatakan dengan skala numerik, yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, (5) sangat suka. Pengujian dilakukan setiap dua (2) hari sekali selama 10 hari pada hari ke- 0, ke- 2, ke- 4, ke- 6, ke- 8 dan ke-10.

**D. Analisis Data**

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$ . Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Total Phenol**

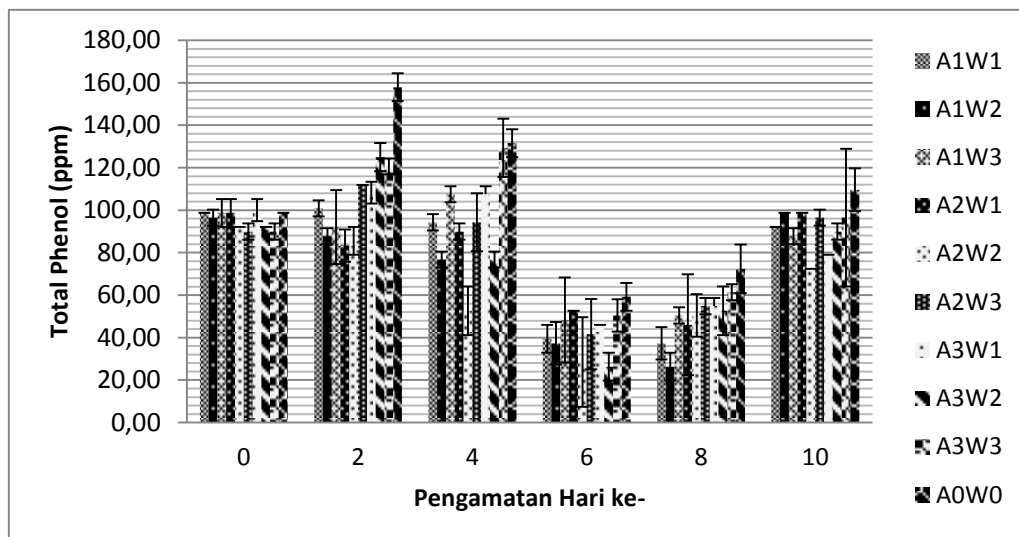
Tabel 1. Rerata hasil total *phenol* (ppm) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Total phenol (ppm) Hari ke-					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	98.68a	100.8de	94.3bc	39.4abc	37.28cd	92.1abc
A1W2	96.49ab	87.72ef	76.76d	37.2abc	26.32d	98.68ab
A1W3	98.68a	92.11ef	107.4b	48.2abc	50.44bc	87.72bc
A2W1	98.68a	83.34f	89.9cd	52.6a	46.05bc	98.68ab
A2W2	92.11ab	85.53f	52.6e	28.51bc	50.44bc	72.37c
A2W3	89.92b	111.8bcd	94.3bc	41.6abc	54.8abc	96.49ab
A3W1	98.68a	109.6cd	107.4b	46.0abc	54.8abc	78.95bc
A3W2	92.11ab	125.0b	76.7d	26.32c	52.63bc	89.9abc
A3W3	89.92b	120.6bc	129.3a	50.44ab	61.40ab	96.49ab
A0W0	98.68a	157.8a	131.5a	59.21a	72.37a	109.6a

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Pada hari ke-6 pemberian L-arginin 100 mM 10' dan L-arginin 150 mM 10' menghasilkan total *phenol* yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman dengan hasil yang lebih rendah, sedangkan pada perlakuan selain L-arginin 100 mM 10' dan L-arginin 150 mM 10' menghasilkan total *phenol* yang sama dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-8 selain pemberian L-arginin 100 mM 15', L-arginin 150 mM 5', dan L-arginin 150 mM 15' menghasilkan total *phenol* yang beda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-10 pemberian arginin 50 mM 15', 100 mM 10' dan L-arginin 150 mM 5' menghasilkan total *phenol* yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman dengan hasil yang lebih rendah, sedangkan pada perlakuan selain L-arginin 50 mM 15', 100 Mm 10' dan arginin 150 mM 5' menghasilkan total *phenol* yang sama dengan tanpa perendaman (Tabel 1). Pada pemberian 100 Mm 10' menghasilkan total *phenol* yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10. Hal ini sesuai dengan pernyataan Willis, (2016) bahwa pemberian L-arginin akan memicu NO pada buah seteahal beberapa hari pertama dari penyimpanan tetapi akan meningkatkan aktivitas NOS (*Nitrit Oxide System*). Selain itu tanpa perendaman menghasilkan total *phenol* yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian perlakuan. Hal ini disebabkan oleh perlakuan tanpa perendaman tidak ada yang menghambat aktivitas enzim pembentukan *phenol* sehingga nilai total *phenol* cenderung tinggi. Pada pemberian 100 mM 10' menghasilkan total *phenol* cenderung menurun lebih cepat dibandingkan dengan pemberian L-arginin 50 mM 10'. Pada konsentrasi L-arginin 50 mM 10' mengalami penurunan sampai hari ke-8 Hal ini disebabkan oleh penggunaan L-arginin dapat menghambat *phenol* sehingga dapat menekan terjadinya *browning* pada buah apel potong segar namun penggunaan L-arginin dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada sel jaringan buah dan umur simpan buah menjadi pendek (Willis, 2016).



Gambar 2. Histogram hasil total *phenol* (ppm) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan.

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit

A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Berdasarkan hasil histogram total *phenol* menunjukkan data total *phenol* yang fluktuatif selama penyimpanan. Hari ke-2 dan ke-4 cenderung mengalami kenaikan. Kenaikan tertinggi pada perlakuan tanpa perendaman pada hari ke-2, sedangkan kenaikan terendah terdapat pada perlakuan L-arginin 100 mM 10'. Hari ke-6 dan ke-8 cenderung mengalami penurunan. Penurunan terendah terdapat pada perlakuan L-arginin 100 mM 10' pada hari ke-6, sedangkan perlakuan L-arginin 50 mM 10' masih mengalami penurunan sampai hari ke-8 (Gambar 3). Semakin tinggi konsentrasi L-arginin dan lama perendaman maka konsentrasi yang tinggal dipermukaan semakin banyak hal ini sesuai pernyataan Estein, 2005 semakin besar konsentrasi adsorbat dalam larutan maka semakin banyak jumlah substansi yang terkumpul pada permukaan adsorben. Ketetapan pada perlakuan L-arginin 50 mM dan lama perendaman 10 menit merupakan konsentrasi terbaik yang memiliki keseimbangan antara konsentrasi dengan lama perendaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Freundlich dan Langmuir (Atkins, 1997) Isoterm adsorpsi menunjukkan hubungan kesetimbangan antara konsentrasi adsorbat dalam fluida dan pada permukaan adsorben pada suhu tetap. Kesetimbangan terjadi saat laju pengikatan adsorben terhadap adsorbat sama dengan laju pelepasannya.

## B. Uji Warna

Tabel 2. Rerata hasil uji warna (*Hue*) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Uji warna ( <i>Hue</i> )		
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6
A1W1	84.60 bcd	79.51 de	77.14 f
A1W2	86.98 ab	81.32 bcd	79.68 bcd
A1W3	82.89 d	80.40 cde	76.71 f
A2W1	82.90 d	82.90 abc	77.36 fe
A2W2	87.01 ab	83.83 ab	81.30 ab
A2W3	84.80 bcd	80.59 cde	78.08 def
A3W1	84.29 cd	81.67 bcd	79.21 cde
A3W2	88.06 a	84.38 a	81.92 a
A3W3	86.77 abc	82.95 abc	80.89 abc
A0W0	77.10 e	78.04 e	77.75 ef

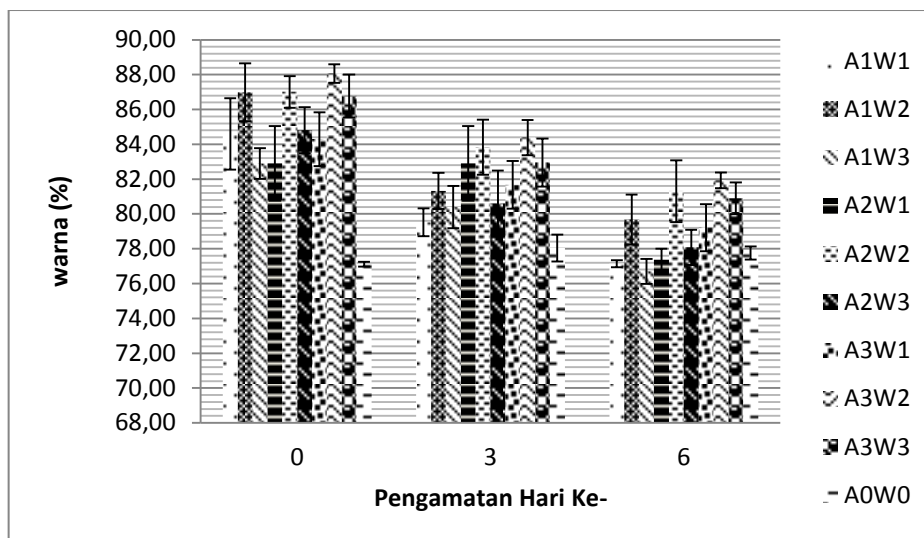
Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Pada hari ke-0 pemberian konsentrasi dan lama perendaman berpengaruh terhadap warna buah potong segar apel Manalagi. Pada hari ke-3 selain pemberian L-arginin 50 mM 5', L-arginin 50 mM 15' dan L-arginin 100 mM 15'

menghasilkan warna buah potong segar apel Manalagi yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-6 selain pemberian L-arginin 50 mM 5', L-arginin 50 mM 15', L-arginin 100 mM 5' dan L-arginin 100 mM 15' menghasilkan warna buah potong segar apel Manalagi yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman (Tabel 2).

Berdasarkan histogram menunjukkan perubahan warna buah apel potong segar pada setiap hari pengamatan. Semakin lama penyimpanan daging buah mengalami perubahan warna. Pada penyimpanan hari ke-0 sampai hari ke-10, buah apel potong segar mengalami perubahan warna dari putih menjadi kecoklatan. Perlakuan tanpa perendaman mendapatkan hasil terendah diantara perlakuan lainnya (Gambar 4). Purwityanto dan Nur, (2015) mengatakan bahwa perubahan warna terjadi sesaat setelah terjadinya kenaikan respirasi klimaterik. Perubahan warna pada apel ini dapat terjadi karena ketidak seimbangan antara proses oksidatif dan reduktif metabolisme dalam buah yang menyebabkan oksigen menjadi reaktif, hal ini dapat menyebabkan hilangnya tekstur rasa pada buah yang mengalami *browning* (Christin *et al.*,2007).



Gambar 3. Histogram hasil uji warna (*Hue*) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

- A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit
- A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit
- A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit
- A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit
- A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit
- A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit
- A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit
- A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit
- A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit
- A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

pemberian L-arginin akan memicu NO pada buah apel, NO pada apel dapat menghambat dan menurunkan total phenolat. Kandungan total *phenolat* di NO yaitu PAL (*Phenylalanine Ammonia Lyase*) merupakan salah satu enzim utama yang terlibat dalam biosintesis *phenolat* (Jones, 1984). PPO mengkatalis substrat *poliphenol* untuk *quinon* polimer oleh oksidasi enzimatik yang mengakibatkan degradasi total *phenolat* (Yoruk an Marshall, 2003). NO terlibat dalam akumulasi total *phenolat* melalui penyebaran aktivitas PAL dan mempertahankan aktivitas PPO. Buah potong segar apel Manalagi tanpa

perendaman menghasilkan warna *browning* pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10. Hal ini disebabkan karena buah apel Manalagi mengalami *browning* enzimatis yang disebabkan tanpa adanya perlakuan perendaman berbagai konsentrasi L-arginin.

### C. Gula Reduksi

Tabel 3. Rerata hasil gula reduksi (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

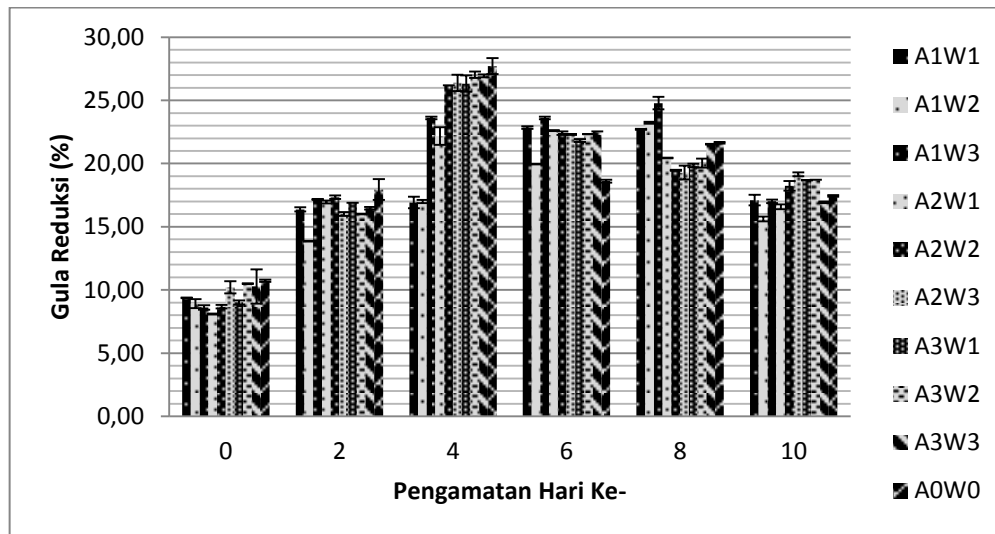
Perlakuan	Gula Reduksi(%)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	9.38b	16.37d	16.92e	22.85b	22.71c	17.11de
A1W2	8.92bc	13.86e	17.00e	19.94g	23.24b	15.61g
A1W3	8.62bc	17.16b	23.61c	23.61a	24.78a	17.02e
A2W1	8.11c	16.97b	22.17d	22.60c	20.45e	16.59f
A2W2	8.68bc	17.34b	26.18b	22.41de	19.46gh	18.24c
A2W3	10.22a	16.02d	26.39b	22.31e	19.28h	19.15a
A3W1	9.02b	16.89bc	26.32b	21.83f	19.86fg	18.68b
A3W2	10.51a	16.02d	27.02ab	22.33e	20.04ef	18.73b
A3W3	10.28a	16.89cd	26.94ab	22.54cd	21.54d	16.94ef
A0W0	10.73a	17.94a	27.71a	18.61h	21.65d	17.44d

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Pada hari ke-0 pemberian selain perlakuan arginin 100 mM 15', arginin 150 mM 10' dan arginin 150 mM 15' menghasilkan gula reduksi yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman dengan hasil yang lebih rendah. Pada hari ke-2 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan gula reduksi yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-4 pemberian arginin dengan lama perendaman selain perlakuan arginin 150 mM 10' dan arginin 150 mM 15' menghasilkan gula reduksi yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-6 pemberian berbagai konsentrasi arginin dan lama perendaman menghasilkan gula reduksi yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-8 selain perlakuan L-arginin 150 mM 15' menghasilkan gula reduksi yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-10 selain pemberian arginin 50 mM 5' menghasilkan gula reduksi yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman (Tabel 3).





Gambar 4. Histogram hasil gula reduksi (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
 A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
 A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
 A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Berdasarkan histogram gula reduksi menunjukkan data pada hari ke-0 sampai ke-4 mengalami peningkatan, sedangkan pada hari ke-6 sampai hari ke-8 menunjukkan penurunan. Perlakuan terbaik yaitu perlakuan L-arginin 50 mM 10' mengalami penurunan dari hari ke-0 sampai hari ke-8, baru mengalami peningkatan pada hari ke-10, sedangkan perlakuan terburuk yaitu tanpa perendaman mengalami peningkatan gula reduksi pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-4 dan mengalami penurunan pada hari ke-6 sampai hari ke-10 (Gambar 5). Hal tersebut dikarenakan pada saat digunakan gula sederhana pada apel potong sudah memasuki tahap siklus Krebs yaitu mengubah hasil glikolisis menjadi asam-asam organik dan menghasilkan ATP, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Purwiyanto dan Nur, 2015). Pada hari ke-8 pemberian L-arginin 50 mM 15' dan L-arginin 50 mM 10' menghasilkan puncak gula reduksi. Pada hari ke -4 pada konsentrasi selain L-arginin 50 mM 5', L-arginin-50 mM 10' dan L-arginin 50 mM 15' mengalami puncak kenaikan gula reduksi Hal ini karena adanya respirasi yang meningkat dan gula reduksi juga meningkat karena pada saat respirasi menggunakan makanan yang berupa gula. Meningkatnya kadar gula reduksi pada buah apel yang dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas respirasi yang akan merangsang etilena sehingga buah menjadi matang dan dipengaruhi aktivitas enzim amilase yang menghidrolisis amilum (zat pati) menjadi sukrosa dan gula reduksi (glukosa dan fruktosa). Peningkatan aktivitas enzim amilase ini akan meningkatkan kadar gula reduksi pada buah (Pantastico,1989).

#### D. Total Padatan Terlarut

Tabel 4. Rerata hasil gula total (*Brix*) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan.

Perlakuan	Gula total ( <i>Brix</i> )					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	14.40ab	12.10bc	11.00c	10.40c	11.97bcd	10.97g
A1W2	14.20cd	12.20bc	11.00c	10.40c	10.07f	11.80f
A1W3	14.50a	10.60e	10.03e	10.53c	10.47f	12.00e
A2W1	14.30bc	9.67f	9.40f	13.63ab	11.87bcd	11.77f
A2W2	14.20cd	12.00c	9.93e	14.40 ab	11.30de	12.50bc
A2W3	12.87g	10.57e	11.20c	13.37b	11.53cd	12.40bc
A3W1	13.70e	12.30 b	11.13c	13.80 ab	12.23bc	12.23cd
A3W2	13.10f	12.17bc	10.67d	14.33ab	12.40b	12.63b
A3W3	14.20cd	10.90d	11.63b	13.73ab	10.73ef	12.57bc
A0W0	14.10d	12.60a	12.17a	15.07a	13.63a	13.73 a

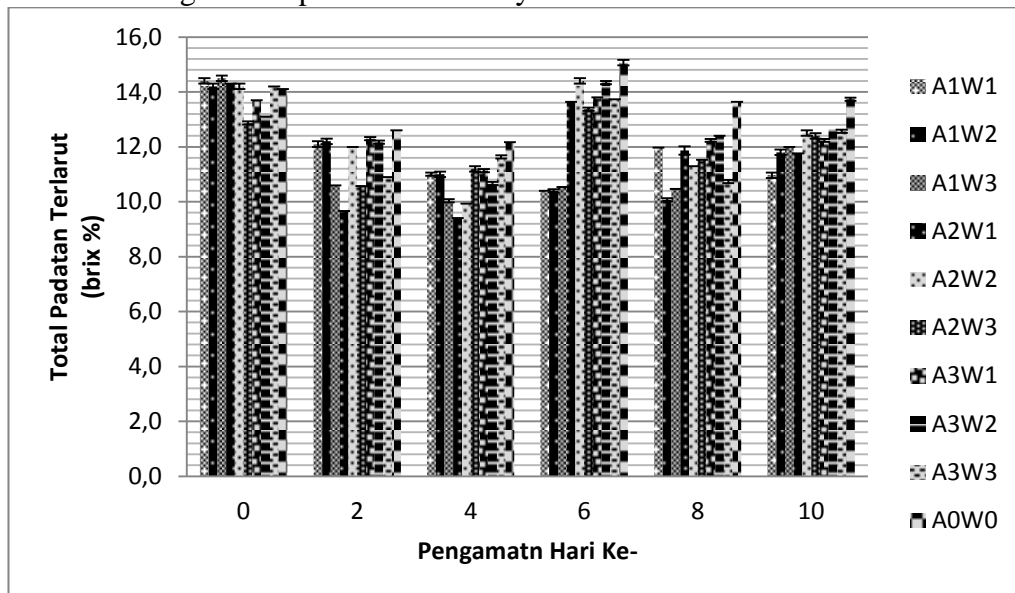
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf 5%.

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Pada hari ke-0 pemberian selain perlakuan arginin 50 mM 10', 100 mM 10', dan arginin 150 mM 15' menghasilkan total padatan terlarut yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-2 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan total padatan terlarut yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-4 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan total padatan terlarut yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-6 pemberian arginin 50 mM 5', 10', dan 15' serta pemberian arginin 100 mM 15' menghasilkan total padatan terlarut yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-8 dan hari ke-10 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan total padatan terlarut yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman (Tabel 4).

Berdasarkan histogram gula total menunjukkan data perubahan kadar gula total yang fluktuatif pada setiap perlakuan. Penurunan kadar gula total terjadi pada hari ke-2 dan hari ke-4 penyimpanan, namun kenaikan gula total tertinggi terjadi pada hari ke-6 penyimpanan, sedangkan pada hari ke-8 dan hari ke-10 cenderung mengalami penurunan. (Gambar 6). Pada hari ke-6 mengalami peningkatan hasil gula total kecuali konsentrasi L-arginin 50 mM 5', L-arginin 50 mM 10' dan L-arginin 50 mM 15' sedangkan pada hari ke-8 mengalami penurunan hasil gula reduksi kecuali konsentrasi L-arginin 50 mM 5' hal ini sesuai pendapat Winarno (2002) yang menyebutkan bahwa kadar gula akan meningkat ketika proses pematangan karena disebabkan oleh hidrolisis pati menjadi gula dan kadar gula total akan menurun seiring lama penyimpanan disebabkan oleh hidrolisis pati berkurang dan gula banyak digunakan untuk proses respirasi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Winarno dan Wirakartakusumah (1981), yang menyatakan bahwa peningkatan gula disebabkan karena terjadinya akumulasi gula sebagai

hasil dari degradasi pati, sedangkan penurunan gula disebabkan karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi. Buah potong segar apel Manalagi merupakan buah klimaterik, proses respirasi akan meningkat dan pada waktu tertentu akan menurun secara drastis. Peningkatan proses respirasi mempengaruhi produksi glukosa selama pematangan. Semakin kecil laju respirasi, maka kandungan total padatan terlarutnya semakin besar.



Gambar 5. Histogram hasil Gula total (*Brix*) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Konsentrasi terbaik yaitu pada perlakuan 50 mM 10' karena paling lama mengalami kenaikan gula reduksi yaitu pada hari ke-10 baru mengalami peningkatan, sedangkan perlakuan terburuk pada perlakuan tanpa perendaman karena selalu mengalami peningkatan setiap hari pengamatan. Pematangan biasanya meningkatkan jumlah gula sederhana memberi rasa manis dan penurunan asam-asam organik yang mengurangi rasa asam dari senyawa phenolik yang mengurangi rasa sepat.

### E. Uji Kekerasan

Pada hari ke-0 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan kekerasan buah potong segar apel Manalagi yang tidak berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-2 pemberian arginin 150 mM 15' menghasilkan kekerasan yang berbeda nyata dengan hasil lebih rendah dibandingkan tanpa perendaman. Pada hari ke-4 pemberian arginin 50 mM 10' menghasilkan kekerasan yang berbeda nyata dengan hasil lebih tinggi dibandingkan tanpa perendaman. Pada hari ke-6 dan ke-8 pemberian arginin 150 mM 15' menghasilkan kekerasan yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-10 pemberian arginin 150 mM 5' dan arginin 150 mM

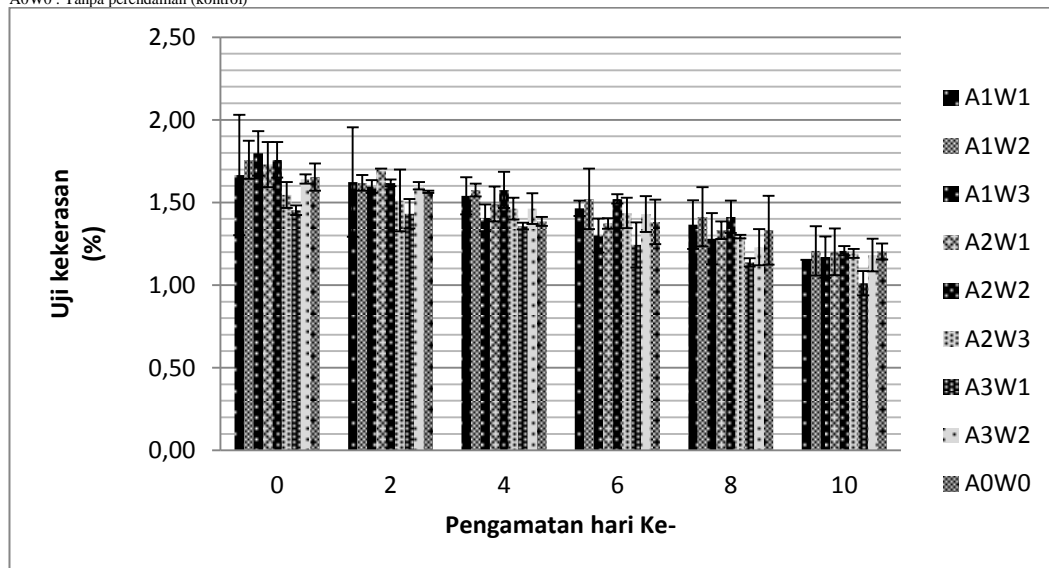
15' menghasilkan kekerasan yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata hasil uji kekerasan ( $N/mm^2$ ) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

Perlakuan	Kekerasan ( $N/mm^2$ )					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	1,66ab	1,62ab	1,54ab	1,47ab	1,37ab	1,15ab
A1W2	1,76a	1,62ab	1,58a	1,52a	1,41a	1,21a
A1W3	1,80a	1,60ab	1,41abc	1,30bc	1,28abc	1,17ab
A2W1	1,73a	1,71a	1,49ab	1,37abc	1,33ab	1,20a
A2W2	1,75a	1,66ab	1,52ab	1,48ab	1,28abc	1,19a
A2W3	1,54ab	1,51abc	1,46ab	1,43abc	1,29abc	1,19a
A3W1	1,45b	1,43bc	1,36bc	1,24cd	1,14bc	1,01bc
A3W2	1,64ab	1,60ab	1,46ab	1,43abc	1,23abc	1,18a
A3W3	1,55ab	1,32c	1,23c	1,09d	1,04c	0,94c
A0W0	1,65ab	1,56ab	1,387bc	1,38abc	1,33ab	1,20a

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)



Gambar 6. Histogram uji kekerasan ( $N/mm^2$ ) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Berdasarkan histogram menunjukkan data pada hari ke-0 sampai ke-10 mengalami penurunan. Pada perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dapat

menghambat pelunakan tekstur buah dan penghambatan paling besar dihasilkan pada perlakuan L-arginin 50 mM 10' (Gambar 7). Hal ini karena arginine termasuk kedalam senyawa poliamin, senyawa poliamin berikatan kuat dengan senyawa pektin pada lamella tengah yakni antara gugus karboksil dari pektin membentuk senyawa kompleks (pektin – 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 pektin sehingga tersedia lebih banyak gugus karboksil 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 senesensi (Valero dkk, 2002).

## F. Susut Berat

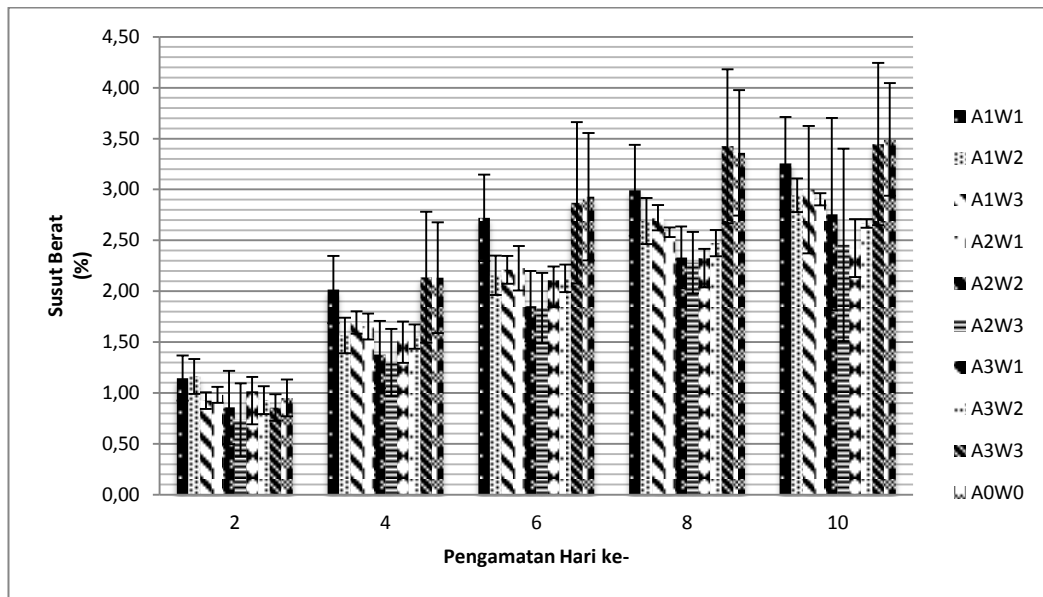
Tabel 6. Rerata hasil susut berat (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

Perlakuan	Susut Berat (%)				
	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	0,33a	1,15a	2,02 a	2,72a-c	2,99a-c
A1W2	0,33a	1,16a	1,56 ab	2,15b-d	2,69bc
A1W3	0,28ab	0,92ab	1,69 ab	2,21a-d	2,72bc
A2W1	0,30ab	0,98ab	1,65ab	2,22a-d	2,58c
A2W2	0,26ab	0,86ab	1,38b	1,85d	2,33c
A2W3	0,24b	0,73b	1,30 b	1,83d	2,28c
A3W1	0,30ab	1,01ab	1,52 ab	2,11cd	2,28c
A3W2	0,29ab	0,93ab	1,55ab	2,13b-d	2,47c
A3W3	0,27ab	0,86ab	2,14 a	2,87ab	3,42a
A0W0	0,29ab	0,95ab	2,14 a	2,93a	3,36ab

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Pada hari ke-2 dan hari ke-4 pemberian berbagai konsentrasi arginin dengan lama perendaman menghasilkan susut berat buah potong segar apel Manalagi yang tidak berbeda nyata dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-6 pemberian arginin 100 mM 10' dan 15' menghasilkan susut berat buah potong segar apel Manalagi yang berbeda nyata dibandingkan tanpa perendaman. Pada hari ke-8 pemberian arginin 100 mM 10', arginin 100 mM 15', arginin 150 mM 5' dan 10' menghasilkan susut berat yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman. Pada hari ke-10 pemberian arginin 100 Mm dengan lama perendaman 5', 10', dan 15' serta arginin 150 mM 5' dan 15' menghasilkan kekerasan yang beda nyata dibandingkan dengan tanpa perendaman (Tabel 6).



Gambar 7. Histogram uji susut berat (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Berdasarkan histogram susut berat menunjukkan bahwa pada hari ke-0 sampai ke-10 mengalami peningkatan susut berat potong segar apel Manalagi, sehingga persentase kehilangan berat buah potong segar apel manalagi semakin tinggi (Gambar 8). Susut berat pada buah cenderung meningkat seiring dengan lama penyimpanan dan tingkat kematangan (Marlina dkk, 2014). Susut berat pada buah potong segar apel manalagi selama penyimpanan disebabkan oleh adanya proses penguapan air (transpirasi) dimana air yang terdapat di dalam buah berpindah kelingkungan. Laju respirasi berbanding lurus dengan tingkat stress artinya semakin besar tingkat perlakuan yang dialami komoditi semakin tinggi laju respirasinya (Murdijanti dan Yuliana, 2014).

### G. Organoleptik

Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptik warna menunjukkan data tingkat kesukaan warna/penampilan buah apel potong segar pada hari penyimpanan (Tabel 7). Tingkat kesukaan warna buah apel potong segar pada perlakuan tanpa perendaman pada hari ke-0 sampai hari ke-10 mendapat hasil *scoring* terendah dibandingkan dengan perlakuan dengan perendaman arginine dan lam perendaman. Tingkat *scoring* tertinggi pada perlakuan L-arginin 50 mM 10' dari hari ke-0 sampai hari ke-10. Hasil uji kesukaan terhadap warna dari buah potong segar apel Manalagi mengalami penurunan pada setiap pengamatan pada hari ke-0 sampai hari ke-10. Tanpa perendaman dan berbagai konsentrasi L-arginin dan waktu perendaman berpengaruh pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna apel. Uji kesukaan terhadap warna buah potong segar apel

perlakuan tanpa perendaman dan apel yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan lama perendaman di peroleh tingkat kesukaan panelis sampai hari ke-10 memperoleh scoring 2.5 ‘Biasa’ pada apel yang diberi perlakuan arginin 50 mM lama perendaman 10 menit sedangkan tingkat kesukaan panelis terendah pada hari ke-4 yaitu memperoleh scoring 1,6 “Tidak suka” pada buah potong segar apel tanpa perendaman. Hal ini karena menurut panelis warna daging buah apel potong segar yang masih berwarna putih susu lebih disukai dibandingkan dengan buah apel yang kuning kecoklatan hal ini berkorelasi dengan hasil uji warna buah potong segar apel Manalagi yang menunjukkan penurunan kecerahan warna pada setiap pengamatan.

Tabel 7. Rerata *scoring* indeks uji organoleptic warna (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan.

perlakuan	Scoring warna (%)					
	Hari ke0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	4.3	3.2	3	2.8	2.8	2.1
A1W2	4.6	3.6	3.2	3.1	2.9	2.5
A1W3	4.3	3.5	3.3	2.9	2.6	2
A2W1	3.9	3.4	3.3	3	2.9	2.7
A2W2	3.7	3.5	3.2	2.9	2.6	2
A2W3	4.6	3.9	3.4	2.9	2.6	2
A3W1	4.6	3.8	3.1	3.1	2.6	1.9
A3W2	4.4	3.1	3	2.9	2.6	1.8
A3W3	4.6	3.9	3.5	2.9	2.7	1.8
A0W0	2.5	2.8	1.6	1.5	1.3	1

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Tingkat *scoring* tertinggi pada perlakuan L-arginin 50 Mm 10’ dari hari ke-0 sampai hari ke-10 (Tabel 8). Uji kesukaan terhadap rasa apel potong segar pada perlakuan L-arginin 50 mM dan lama perendaman 10 menit menunjukkan tingkat kesukaan yang tertinggi dari hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-8 masih memberi scoring 3,3 “Biasa”, sedangkan pada potong segar apel tanpa perendaman mendapat nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-8 tidak menyukai rasa apel potong segar dengan diberikan scoring 1,9 ‘tidak suka’. Hal ini karena menurut panelis rasa yang diberi perendaman L-arginin semakin lama semakin manis namun semakin tinggi konsentrasi panelis tidak menyukai karena adanya pati atau seperti tepung yang terdapat di permukaan buah potong apel segar Manalagi hal tersebut juga dapat dihubungkan dengan perubahan nilai total padatan terlarut sehingga mempengaruhi penilaian panelis terhadap tingkat rasa pada buah apel potong segar Manalagi.

Tabel 8. Rerata *scoring* indeks uji organoleptik rasa (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

perlakuan	Scoring rasa (%)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	4,2	4	3,6	3,2	2,9	2
A1W2	4,6	4,3	3,7	3,5	3,3	2,3
A1W3	4,5	4,2	3,6	3	2,2	1,3
A2W1	4,5	3,7	3,7	3,1	2,3	1,7
A2W2	4,5	4,2	3,4	3	2,2	1,9
A2W3	4,4	3,7	3,3	3,3	3	2
A3W1	4,2	3,8	3,6	3,2	2,7	1,9
A3W2	4,2	3,9	3,7	3,5	2,7	2
A3W3	4,3	3,3	3,2	3	2,7	1,2
A0W0	4,7	3,8	3,4	3,3	1,9	1,2

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Tingkat *scoring* tertinggi pada perlakuan L-arginin 50 mM 10' dari hari ke-0 sampai hari ke-10 (Tabel 9). Uji kesukaan terhadap aroma apel pada perlakuan L-arginin 50 mM dan lama perendaman 10 menit menunjukkan tingkat kesukaan yang tertinggi dari hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 memberikan *scoring* 2,8 'Biasa' sedangkan pada potong segar apel tanpa perendaman mendapat nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10, panelis pada hari ke-10 mmeberi *scoring* 2,3 'tidak suka". Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pada hari ke-0 sampai hari ke-10 mengalami penurunan. Hal itu diduga disebabkan karena aktivitas senyawa poliamin yang terdapat pada L-arginin dapat menghambat aktivitas etilen sehingga proses kematangan juga akan berjalan lambat dan akan mempengaruhi aroma pada buah apel potong segar dibandingkan tanpa perendaman masih memiliki aroma apel yang masih khas namun seiring berjalan penyimpanan aroma apel tersebut hilang.

Tabel 9. Rerata *scoring* indeks uji organoleptic aroma (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

perlakuan	Scoring aroma (%)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	4.5	3.9	3.2	2.7	3	2.2
A1W2	4.8	3.8	3.2	3.2	2.8	2.8
A1W3	4.6	3.2	2.9	2.8	2.5	1.4
A2W1	4.5	3	3.1	3	3	2.6
A2W2	4.5	3.4	2.8	2.5	2.1	1.3
A2W3	4.5	3.5	3.4	2.7	2.7	1.7
A3W1	4.5	3.4	3.1	2.8	2.4	2.2
A3W2	4.5	3.2	3.2	2.8	2.9	1.6
A3W3	4.5	3.3	2.9	2.8	2.3	1.1
A0W0	4.5	3.8	3.1	2.8	2.3	1.0

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)



Berdasarkan rerata *scoring* uji organoleptic (Table 10).menunjukkan data tingkat kesukaan tekstur buah apel potong segar pada hari penyimpanan. Uji kesukaan terhadap tekstur apel pada perlakuan arginine 50 mM dan lama perendaman 10 menit menunjukkan tingkat kesukaan yang tertinggi dari hari ke-0 sampai hari ke-10, sedangkan pada potong segar apel tanpa perendaman mendapat nilai terendah dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-10.Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur pada hari ke-0 sampai hari ke-10 mengalami penurunan hal ini berkorelasi dengan hasil uji kekerasan yang menunjukkan hasil yang menurun pada setiap hari pengamatan. Menurut kartasapoetra (1994), perubahan tekstur salah satu penyebabnya dikarenakan adanya pektin yang awalnya terdapat dalam bentuk enzim pektin *metilesterase* dan *poligalakturonase* menyebabkan pektin dapat larut ke dalam air dan melangsungkan pemecahan atau kerusakan pektin menjadi senyawa-senyawa lain.

Tabel 10. Rerata *scoring* indeks uji organoleptic tekstur (%) yang diberikan perlakuan berbagai konsentrasi L-arginin dan tanpa perendaman selama 10 hari pengamatan

perlakuan	Scoring tekstur (%)					
	Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8	Hari ke-10
A1W1	4.9	3.9	3.9	3.7	3.6	3
A1W2	5	3.9	3.9	3.6	3.4	3
A1W3	4.9	3.9	3.6	3.6	3	1.9
A2W1	5	3.7	3.6	3.5	3.1	3
A2W2	5	3.7	3.6	3.6	3	2.1
A2W3	5	3.6	3.4	3.4	3.1	2.1
A3W1	5	3.7	3.4	3.2	2.5	1.8
A3W2	5	3.6	3.6	3.2	2.4	2.1
A3W3	5	3.4	3.1	3.3	2.8	2.2
A0W0	5	3.3	3.3	3.1	2.6	1.5

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

A1W1 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A1W2 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A1W3 : l-arginine 50 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A2W1 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A2W2 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A2W3 : l-arginine 100 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A3W1 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 5 menit  
A3W2 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 10 menit  
A3W3 : l-arginine 150 mM dan waktu perendaman 15 menit  
A0W0 : Tanpa perendaman (kontrol)

Semakin tinggi konsentrasi L-arginin dan lama perendaman maka konsentrasi yang tinggal dipermukaan semakin banyak hal ini sesuai pernyataan Estein (2005) semakin besar konsentrasi adsorbat dalam larutan maka semakin banyak jumlah substansi yang terkumpul pada permukaan adsorben. Peristiwa penyerapan suatu zat pada permukaan zat lain disebut adsorpsi, zat yang diserap disebut fase terserap sedangkan zat yang menyerap disebut adsorben.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Perlakuan L-arginine 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.Semakin tinggi konsentrasi pemberian L-arginin berpengaruh

kurang baik terhadap kualitas fisik, kimia, dan uji organoleptik pada buah potong segar apel Manalagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baeza-Rita, 2007, *Comparison of Technologies to Control the Physiological, Biochemical and Nutritional Changes of potong segar Fruit*, <http://krex.kstate.edu>.
- Christinet al. 2007. teknologi Produksi dan aplikasi pengemasan Edible antimikroba berbasis Pati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor.
- Examine.com, 2015, *Arginine*, <Http://Examine,Com/Suplements/Arginine/>, Accessed 09 Februari 2018.
- Jones DH (1984) *Phenylalanine ammonia-lyase-regulation of its induction, and its role in plant development*. *Phytochemistry* 23:1349–1359.
- Kusumo, S, 1986, *Apel (Malus sylvestris Mill)*, CV, Yasaguna, Jakarta.
- Leiting, V.A. dan Wicker, L. (1997). Inorganic cations and polyamines moderate pectinesterase activity. *Journal of Food Science* 62: 253-255, 275.
- , *Handbook of Food Preservation*, 2nd Ed, CRC Press, New York, p, 137-150.
- Pourmorad, F., Hossenimehr, S.J., Shahabimajd, N. 2006. *Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants*. *African Journal of Biotechnology*. 5(11):1142-1145.
- Purwiyanto dan Nur. 2015. *dasar-dasar penanganan pasca panen buah dan sayur*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Rahmawati. 2009. *Kandungan Phenol Total Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia)*. Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. 3rd Edition. Sinauer Associates. Sunderland. pp.116-119.
- Tietle Z., Lewinshn, E., Fallik, E., & Porat, R. 2011. *Elucidating the Roles Of Ethanol Fermentation Metabolism In Causing Off-Flavors In Mandarins*. *Journal of Agriculture and food Chemistry*, 59, 11779-11785.
- Valero, D. (1998). *Influence Of Postharvest Treatment With Putrecine And Calcium On Endogenous Polyamines, Firmness, And Abscisic Acid In Lemon (Citrus Lemon, L. Burn Cv. Verna)*. *Journal Of Agriculture And Food Chemistry* 46: 2102-2109.
- Vegetalika, 2014. *Pengaruh Kadar CaCl<sub>2</sub> Terhadap Pematangan dan Umur Simpan Buah Sawo (Manilkara zapota L.) (van Royen)*. *Vegetalika Vol.3 No.4*, 2014 : 52 – 62.
- Willis. 2016. *Examine.com. arginine* <http://examine.com/supplements/Arginine/>. Diakses 09 mei 2018.
- Wills, R.B.H., 2015. *Potential Of Nitric Oxide As A Postharvest Technology*. In: *Wills, R. B.H., Golding, J. (Eds.), Advances In Postharvest Fruit And Vegetable Technology*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 191–210.
- Wills, R.B.H., Lee, T.H., Graham, D. McGlasson, W.B. dan Hall, E.G. (1981). *Postharvest an Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. The AVI Publishing Company Inc., Westport.
- Winarno dan aman 1997. *kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F, G, 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT, Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Yohanes Aris, 2012, *Use of Ascorbic Acid and Aloe vera to Inhibit Browning in potong segar 'Malang' Apple (PDF Download Available)*, Available, [https://www.researchgate.net/publication/311708159\\_The\\_Use\\_of\\_Ascorbic\\_Acid\\_and\\_Aloe vera\\_to\\_Inhibit\\_Browning\\_in\\_FreshCut\\_%27Malang%27\\_Apple](https://www.researchgate.net/publication/311708159_The_Use_of_Ascorbic_Acid_and_Aloe vera_to_Inhibit_Browning_in_FreshCut_%27Malang%27_Apple), Accessed May 30, 2018.
- Zhang, 2010, *Up-Regulating Arginase Contributes To Amelioration Of Chilling Strees And The Ntiioxidant System in Cherry Tomato Fruits*, *J, Sci, Food agric*, 90, 2195-2202.