

**PENGARUH PERLAKUAN PASCAPANEN DENGAN KITOSAN DAN  
*PLASTIC WRAPPING* TERHADAP MASA SIMPAN DAN MUTU BUAH  
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) FASE PEMASAKAN STADIUM II**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Mely Yunita Sari**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **POSTHARVEST APPLICATIONS OF CHITOSAN AND PLASTIC WRAPPING TO MANGOSTEEN (*Garcinia mangostana* L.) FRUITS OF STAGE II IN AFFECTING FRUIT SHELF-LIFE AND QUALITIES**

**By**

**MELY YUNITA SARI**

Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is classified as a climacteric fruit, so it ripens during storage. Problems encountered during storage is the duration of shelf-life decline in fruit quality. Handling that can be applied in postharvest mangosteen is the application of chitosan and plastic wrapping. The purposes of this research were to study (1) the effect of chitosan treatment application on the shelf-life and the quality of mangosteen fruit stage II, (2) the effect of plastic wrapping treatment application on the shelf- life and the quality of the mangosteen fruit stage II and, (3) the application effect (chitosan and plastic wrapping) of the two treatment combinations on the shelf-life and the quality of the mangosteen fruit stage II.

This research was conducted in the Laboratory of Horticultural Postharvest, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research was conducted in July–August 2017. Treatments were arranged in a completely randomized design (CRD) with treatments arranged in a factorial 3 x 2

consisted of chitosan ( $K_0$  0%,  $K_1$  1,25%, dan  $K_2$  2,50%), and plastic wrapping ( $W_0$  control and  $W_1$  one layer of plastic). The results showed that (1) chitosan treatment did not affect the shelf-life and the qualities of mangosteen fruit, (2) plastic wrapping treatment caused the shelf -life 5 days longer than the control and affected the weight loss and the level of hardness but did not affect the other qualities parameters of other mangosteen fruit, (3) combination treatment between chitosan and plastic wrapping caused the shelf-life 8 days to be longer than the control and did not affect the qualities of mangosteen fruit.

**Keywords:** chitosan, mangosteen, plastic wrapping, shelf-life, quality

## ABSTRAK

### **PENGARUH PERLAKUAN PASCAPANEN DENGAN KITOSAN DAN PLASTIC WRAPPING TERHADAP MASA SIMPAN DAN MUTU BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) FASE PEMASAKAN STADIUM II**

Oleh

**MELY YUNITA SARI**

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) tergolong ke dalam buah klimakterik, sehingga dapat masak saat penyimpanan. Permasalahan yang dihadapi selama penyimpanan adalah lama masa simpan penurunan mutu buah. Penanganan yang dapat diterapkan dalam pascapanen manggis adalah pengaplikasian kitosan dan *plastic wrapping*. Penelitian ini bertujuan mengetahui (1) efek aplikasi perlakuan kitosan terhadap masa simpan dan mutu buah manggis stadium II, (2) efek aplikasi perlakuan *plastic wrapping* terhadap masa simpan dan mutu buah manggis stadium II dan, (3) efek aplikasi dua kombinasi perlakuan terhadap masa simpan dan mutu buah manggis stadium II.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hortikultura, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juli–Agustus 2017.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan yang disusun secara faktorial 3 x 2, yaitu kitosan ( $K_0$  0%,  $K_1$  1,25%, dan  $K_2$  2,50%)

dan *plastic wrapping* ( $W_0$  tanpa pelapis dan  $W_1$  satu lapis *plastic*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) perlakuan kitosan tidak mempengaruhi masa simpan dan mutu buah manggis, (2) perlakuan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan 5 hari lebih lama dibanding kontrol dan menurunkan susut bobot serta tingkat kekerasan, tetapi tidak mempengaruhi peubah mutu buah manggis lainnya (3) kombinasi perlakuan kitosan 12,5% dan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan 8 hari lebih lama dibandingkan dengan kontrol, dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis lainnya.

Kata kunci: kitosan, manggis, *plastic wrapping*, masa simpan, mutu

**PENGARUH PERLAKUAN PASCAPANEN DENGAN KITOSAN DAN  
*PLASTIC WRAPPING* TERHADAP MASA SIMPAN DAN MUTU BUAH  
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) FASE PEMASAKAN STADIUM II**

**Oleh**

Mely Yunita Sari

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH PERLAKUAN PASCAPANEN  
DENGAN KITOSAN DAN *PLASTIC  
WRAPPING* TERHADAP MASA SIMPAN  
DAN MUTU BUAH MANGGIS (*Garcinia  
mangostana* L.) FASE PEMASAKAN  
STADIUM II**

Nama Mahasiswa : **MELY YUNITA SARI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121148

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Prof. Dr. Ir. Soesiladi E. Widodo, M.Sc.** NIP 196005011984031002

**Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.** NIP 196101011985031003

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Soesiladi E. Widodo, M.Sc.** .....



Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.** .....



Penguji  
Bukan Pembimbing: **Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Baniwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 16 Agustus 2018**



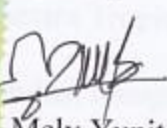
## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PERLAKUAN PASCAPANEN DENGAN KITOSAN DAN *PLASTIC WRAPPING* TERHADAP MASA SIMPAN DAN MUTU BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) FASE PEMASAKAN STADIUM II”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2018



Penulis,

  
Mely Yunita Sari  
NPM 1414121148

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis merupakan anak sulung dari tiga bersaudara yang lahir pada tanggal 19 Mei 1996 dari bapak Partudi dan ibu Sumirah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN I Sidodadi kecamatan Semaka, kabupaten Tanggamus pada tahun 2008. Pada tahun 2011 Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Semaka, Tanggamus, dan menyelesaikan sekolah menengah atas pada tahun 2014 di SMA Yayasan Pembina Unila, Bandar Lampung.

Pada tahun 2014 Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2017 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Buyut Ilir, kecamatan Gunung Sugih, kabupaten Lampung Selatan, dan pada tahun yang sama Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Nusantara Tropical Farm kecamatan Labuhan Ratu, kabupaten Lampung Timur, provinsi Lampung. Pada tahun 2017 Penulis menjadi Asisten Dosen pada praktikum mata kuliah Kimia Dasar Pertanian II untuk Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Teknik Budidaya Tanaman dan Teknologi Pascapanen untuk Program Studi Agroteknologi.

*“Allah, tidak ada tuhan selain Dia. Yang Maha Hidup, Yang terus menerus Mengurus (makhluk-Nya), tidak mengantuk dan tidak tidur. Milik-Nya apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. Tidak ada yang dapat memberi syafaat di sisi-Nya tanpa izin-Nya. Dia mengetahui apa yang di hadapan mereka dan apa yang dibelakang mereka, dan mereka tidak mengetahui sesuatu apapun tentang ilmu-Nya melainkan apa yang Dia kehendaki. Kursi-Nya meliputi langit dan bumi. Dan Dia tidak merasa berat Memelihara keduanya, dan Dia Maha Tinggi, Maha Besar”*

*(Q.S Al-Baqarah : 255)*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*

Kupersembahkan karya ini untuk :

Keluargaku tercinta, bapak Partudi, ibu Sumirah,  
adik-adikku tersayang Mely Ambar W dan Aulia Nurbaiti sebagai  
wujud rasa terima kasih dan baktiku atas do'a, kasih sayang,  
pengorbanan yang tak terhingga, dan dukungan yang selalu  
diberikan serta Almamater tercinta Agroteknologi, Fakultas  
Pertanian, Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahuwata'ala* yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya, serta kemudahan sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perlakuan Pascapanen dengan Kitosan dan *Plastic Wrapping* terhadap Masa Simpan dan Mutu Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Fase Pemasakan Stadium II”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Pertanian di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini banyak pihak yang terlibat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran, motivasi, dan fasilitas yang diberikan selama penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai;
4. Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., selaku Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik, nasihat, dan motivasi selama penulisan skripsi;

5. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada Penulis;
6. Kedua orang tua bapak Partudi dan ibu Sumirah, serta adik-adikku tersayang (Ambar dan Lia) yang selalu memberikan doa, dukungan dan cinta yang tiada henti kepada Penulis;
7. Mira Lerizka, Luthfah Q. Aini, Dwi C. Patmawati, Intan S. Dewi, Achmad J. Setiawan, Afrianza Marantino, dan Ari A. Setiawan sebagai teman satu tim penelitian atas segala bantuan, dukungan, saran dan kerjasama selama Penulis melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan skripsi;
8. Sahabat kuliah Novita, Alfian, Nico dan teman-teman seperjuangan selama penulisan skripsi atas perhatian, kasih sayang, motivasi, bantuan, dan kebersamaannya kepada Penulis;
9. Sahabat KKN Sani Almira, Jessica Anggraesi, Nur Is'fani, Dwi Novita, yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya kepada Penulis;
10. Mbak Fitria, S.P., mbak Jeanette Fajryah, S.P., dan mbak Annisa Fitri, S.P., sebagai senior yang memberikan bimbingan, semangat, nasihat dan waktunya kepada Penulis hingga menyelesaikan skripsi;
11. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan selama ini;
12. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang secara langsung telah membantu Penulis baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* melimpahkan rahmat atas bantuan yang telah mereka berikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandar Lampung, Agustus 2018  
Penulis,

**Mely Yunita Sari**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	5
1.4 Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Buah Manggis.....	8
2.2 Kitosan .....	10
2.3 <i>Plastic Wrapping</i> .....	11
<b>III. METODE</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	12
3.3 Metode Penelitian .....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.5 Peubah Pengamatan .....	14
3.5.1 Masa simpan .....	15



3.5.2 Susut bobot buah.....	15
3.5.3 Kekerasan buah .....	15
3.5.4 Kandungan °Brix dan asam bebas .....	15
3.6 Analisis dan Interpretasi Data .....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	24
5.2 Saran .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>25</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
Data diinput di Statistik 8.0.....	29
Hasil analisis Statistix 8 peubah pengamatan masa simpan, susut bobot, kekerasan, °Brix, asam bebas, dan kemanisan .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Pengaruh kitosan dan <i>plastic wrapping</i> terhadap masa simpan, susut bobot dan tingkat kekerasan buah manggis .....	18
2. Pengaruh kitosan dan <i>plastic wrapping</i> terhadap °Brix, asam bebas dan tingkat kemanisan buah manggis .....	20
3. Data rerata pengamatan buah manggis pada berbagai perlakuan kitosan dan <i>plastic wrapping</i> .....	28
4. Data analisis sampel awal buah manggis pada 0 hari simpan .....	28
5. Data analisis tingkat asam basa larutan pada penelitian .....	28
6. Analisis ragam untuk data lama simpan .....	30
7. Analisis ragam untuk data susut bobot .....	30
8. Analisis ragam untuk data kekerasan.....	30
9. Analisis ragam untuk data °Brix .....	30
10. Analisis ragam untuk data asam bebas .....	31
11. Analisis ragam untuk data kemanisan .....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Stadium buah manggis.....	12

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) berpotensi sebagai andalan buah ekspor, nilai produksi setiap tahunnya mengalami fluktuasi. Pada 2015 produksi buah manggis mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2014. Produksi manggis tahun 2014 sebesar 114.760 ton meningkat menjadi 203.103 ton pada tahun 2015, sehingga peningkatan sebesar 88.343 ton atau 76,89 persen. Pada 2016 mengalami penurunan produksi menjadi 162.864 ton, sehingga penurunan sebesar 38.239 ton atau 19,81 persen. Walaupun demikian, buah manggis masih menjadi andalan ekspor pada tahun 2016 sebesar 34,95 ribu ton sebagai penyumbang devisa terbesar dari buah-buahan tahunan dengan nilai US\$ 20.220.359, sebagian besar buah manggis diekspor ke Vietnam, Malaysia, dan Hongkong (BPS, 2016).

Manggis termasuk ke dalam golongan buah klimakterik yang memiliki tingkat respirasi dan produksi etilen tinggi. Meskipun telah dipanen buah klimakterik tetap mengalami proses pematangan yang dapat mengakibatkan kerusakan. Hal tersebut menjadi kendala dalam memperpanjang umur simpan buah manggis.

Penelitian oleh Setyabudi *et al.* (2015) menyebutkan bahwa beberapa kendala disebabkan pemanenan yang beragam dan penanganan pascapanen yang kurang hati-hari, sehingga berakibat terhadap lamanya masa simpan buah manggis.

Kriteria konsumen dalam memilih buah manggis didasarkan pada tiga hal, yaitu warna kulit, rasa, dan kekerasan. Warna kulit pada buah manggis menjadi penilaian utama yang dilakukan oleh konsumen, seiring berjalannya waktu warna kulit akan mengalami perubahan ketinggian selanjutnya. Perubahan warna pada kulit dapat dijadikan sebagai acuan terhadap umur simpan buah manggis.

Selanjutnya kriteria yang dilihat konsumen adalah kekerasan kulit buah. Selama masa penyimpanan bagian kulit buah akan mengeras yang disebabkan proses transpirasi, akibatnya akan menyulitkan konsumen dalam membuka buah manggis (Sihombing, 2015). Kriteria lain yang dipilih konsumen adalah rasa, buah yang dipanen dengan umur muda akan memiliki rasa lebih asam dibandingkan dengan buah yang dipanen pada umur tua (Setyabudi *et al.*, 2015).

Perubahan warna kulit pada buah manggis biasanya digunakan oleh petani dan pedagang sebagai standar pemanenan. Biasanya pemanenan buah manggis dilakukan saat stadium III, yaitu buah telah berwarna pink kemerahan. Kondisi tersebut akan lebih cepat masa penyimpanannya, jika dibandingkan melakukan pemanenan pada fase pemasakan stadium II (Hidayati *et al.*, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih jauh untuk mengetahui pengaruh penanganan pascapanen pada buah manggis terhadap masa simpan dan mutu buah.

Salah satu penanganan pascapanen yang dapat dilakukan adalah penggunaan bahan pelapis buah seperti kitosan. Bahan tersebut telah banyak digunakan dalam industri makanan khususnya produk hortikultura. Menurut Kore *et al.* (2017) bahwa penggunaan kitosan sebagai bahan pelapis buah didasarkan pada kemampuannya dalam menghambat pertukaran gas, menjaga keutuhan warna,

tekstur dan kelembapan produk serta dapat memperpanjang secara efektif umur simpan produk.

Kitosan merupakan produk alami yang tidak berbahaya dan tidak mencemari lingkungan. Penggunaan kitosan mampu menghambat terjadinya transpirasi yang menyebabkan berkurangnya susut bobot pada buah dan mampu mengurangi kerusakan fisik pada buah (Novita *et al.*, 2012). Hasil penelitian yang dilakukan Ahmad *et al.* (2014) menyatakan bahwa metode pelapisan buah manggis dengan konsentrasi 12% yang dilakukan *semi-cutting* dan disimpan pada suhu 13 °C mampu memperpanjang masa simpan selama 45 hari.

Upaya lain yang dapat digunakan dalam penanganan pascapanen adalah melakukan pengemasan terhadap buah. Pengemasan yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan *plastic wrapping*. Cara tersebut merupakan penanganan pascapanen yang umum dilakukan oleh masyarakat dalam memperpanjang masa simpan buah. Penelitian Hasbi *et al.* (2005) menyebutkan bahwa penggunaan kemasan *stretch film* pada buah manggis mampu mempertahankan kelembaban lingkungan penyimpanan, sehingga mengurangi terjadinya susut bobot buah akibat proses transpirasi.

Hasil penelitian Widodo *et al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan tunggal kitosan dan *plastic wrapping* secara nyata mampu memperpanjang masa simpan buah. Buah jambu 'Crystal' yang diaplikasikan *plastic wrapping* memiliki masa simpan lebih lama dibandingkan perlakuan tanpa kemasan, sedangkan perlakuan kitosan 2,5% dapat memperpanjang masa simpan buah jambu 'Mutiarra'.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut.

1. Apakah perlakuan kitosan mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II?
2. Apakah perlakuan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II?
3. Apakah aplikasi dua kombinasi perlakuan kitosan dan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II?

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui efek perlakuan kitosan terhadap masa simpan dan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II;
2. Mengetahui efek perlakuan *plastic wrapping* terhadap masa simpan dan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II;
3. Mengetahui efek dua kombinasi perlakuan kitosan dan *plastic wrapping* terhadap masa simpan dan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Manggis termasuk ke dalam buah klimakterik yang ditandai dengan lonjakan respirasi yang tinggi setelah pemanenan. Menurut Palapol *et al.* (2009) bahwa produksi etilen yang terdapat pada buah manggis setelah panen akan meningkat pada fase pemasakan stadium I secara linier sampai stadium V (berwarna ungu gelap), lalu akan mengalami penurunan setelahnya. Produksi etilen akan berpengaruh terhadap tingkat kemasakan buah, proses tersebut akan berlanjut pada kerusakan produk dan masa simpan buah.

Setelah pemanenan kerusakan suatu produk hortikultura tidak dapat dihindari, secara perlahan buah akan mengalami penurunan mutu baik fisik maupun kimia. Secara alami buah akan mengalami proses respirasi yang menyebabkan kerusakan pada buah. Laju respirasi dapat dikurangi dengan mengaplikasikan bahan pelapis buah seperti kitosan. Purwoko dan Suryana (2000) menyebutkan bahwa pelapisan pada buah dengan menutupi bagian pori-pori buah dapat menghambat terjadinya proses respirasi, dengan adanya pelapisan buah akan mengakibatkan kandungan CO<sub>2</sub> meningkat dan O<sub>2</sub> menurun sehingga dapat menghambat kemasakan buah. Tujuan pemberian pelapis buah yaitu sebagai pengganti lilin alami yang hilang akibat kegiatan panen dan pascapanen.

Kemasakan buah manggis yang dipanen dengan tingkat stadium yang berbeda akan menentukan lamanya masa simpan dan mutu buah tersebut. Buah manggis yang dipanen umur 106 HSA dan disimpan pada suhu ruang memiliki masa simpan selama 10 hari (Hidayati *et al.*, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa masa simpan buah manggis relatif pendek untuk tujuan ekspor, sedangkan dalam



pemasarannya buah manggis memerlukan waktu yang lama untuk sampai ketempat tujuan. Maka diperlukan suatu metode untuk memperpanjang masa simpan dan mutu buah.

Kitosan merupakan produk atau bahan pangan yang berasal dari hewan *crustaceae* seperti limbah kulit udang. Pelapis buah memiliki sifat penghalang yang baik untuk air, uap air, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, etilen, dapat menjaga warna buah, mampu meningkatkan umur simpan dan mempertahankan mutu buah (Raghav *et al.*, 2016). Aplikasi perlakuan kitosan 2,5 % secara nyata mampu memperpanjang masa simpan pada buah jambu 'Mutiarra' 7 hari lebih lama dibanding kontrol (Widodo *et al.*, 2013).

Selain penggunaan kitosan dalam memperpanjang masa simpan suatu produk, dapat juga diaplikasikan pengemasan buah yaitu dengan *plastic wrapping*. Penggunaan *plastic wrapping* dapat mengurangi terjadinya proses transpirasi yang dapat menurunkan susut bobot pada buah. Berkurangnya susut bobot disebabkan karena uap air yang terdapat pada kulit dan daging buah mengalami transpirasi (Sutrisno *et al.*, 2008). Penurunan susut bobot akan mengakibatkan kerusakan dan penurunan pada mutu buah. Penelitian lain oleh Widodo *et al.*, (2013) menyebutkan bahwa pembungkus plastik *wrapping* meningkatkan secara nyata umur simpan buah jambu 'Crystal'.

Kombinasi aplikasi kitosan dan kemasan atmosfer termodifikasi mampu memperpanjang umur simpan dari produk hortikultura. Perlakuan *pre-cooling* dan pelilinan 6% serta pengemasan menggunakan *stretch film* pada suhu 5 °C

dapat memperpanjang masa simpan 20 hari lebih lama dari pada penyimpanan buah manggis dengan pelapis buah tanpa *stretch film* dan *pre-cooling* (Sutrisno *et al.*, 2008). Penelitian oleh Fransiska *et al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan O<sub>2</sub> 5%, CO<sub>2</sub> 10% pada suhu ruang 29 °C memiliki masa simpan selama 16 hari dan pada suhu dingin 10 °C memiliki masa simpan selama 20 hari, serta berpengaruh terhadap total padatan terlarut, dan kekerasan manggis.

Mutu fisiologis buah manggis yang dikemas dalam LDPE (*low density polyethylene*) yang dikombinasikan dengan 1-MCP (*methylcyclopropene*) secara signifikan mengurangi persentase penurunan bobot buah manggis, dapat menunda proses pemasakan dan penuaan buah manggis selama penyimpanan pada suhu 13 °C selama 30 hari (Vo *et al.*, 2016).

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut.

1. Aplikasi perlakuan kitosan mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II;
2. Aplikasi perlakuan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II;
3. Aplikasi dua kombinasi perlakuan kitosan dan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis fase pemasakan stadium II.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Manggis

Komponen dan nilai zat gizi buah manggis per 100 g adalah air sebanyak 80,2-84,9%, kalori 60–63 kal, protein 0,5-0,6 g, lemak 0,1-0,6 g, karbohidrat 14,3-15,6 g, serat 5-5,1 g, kalsium 0,01–8 mg, fosfor 0,02-12 mg, besi 0,2-12 mg, vitamin B1, B2, dan B3 sebanyak 0,03 mg, dan vitamin C 4,2 mg (Wulan, 2015).

Warna sepal menjadi salah satu karakteristik penentu mutu buah selama masa penyimpanan. Selama masa ini, buah mengalami penurunan mutu dalam pemasaran buah manggis. Warna hijau segar pada bagian sepal memiliki arti mutu buah yang tinggi, sedangkan buah dengan warna sepal coklat dan layu memiliki mutu rendah. Perubahan ini bersamaan dengan tingkat ketuaan panen dan lama penyimpanan buah manggis. Jika penyimpanan semakin lama, maka akan terjadi perubahan warna sepal. Hal ini disebabkan oleh hilangnya warna hijau akibat proses degradasi struktur dan proses transpirasi (Setyabudi *et al.*, 2015).

Tingkat kemasakan standar buah manggis dibagi menjadi VI stadium, yaitu stadium I ditandai warna kulit buah hijau kekuningan (5-50 % bercak pink), stadium II berwarna hijau kekuningan (51-100 % bercak pink), tingkat stadium III buah berwarna pink kemerahan, stadium IV berwarna merah-ungu kemerahan,

pada tingkat stadium V buah berwarna ungu gelap, dan stadium VI merupakan tingkat stadium akhir dengan warna buah hitam keunguan (Palapol *et al.*, 2009).

Penelitian lain oleh Hidayati *et al.* (2011) menyebutkan bahwa buah manggis dengan tingkat stadium kemasakan yang berbeda memiliki tujuan pemasaran yang berbeda. Pemanenan buah manggis stadium I dan II pada penyimpanan suhu 15 °C dapat digunakan untuk tujuan ekspor dengan jarak pasar yang jauh seperti Belanda. Buah manggis stadium III ditujukan untuk pasar ekspor yang lebih dekat, dan buah manggis stadium IV, V, VI dapat digunakan untuk tujuan pasar lokal.

Kriteria yang sering digunakan dalam menentukan mutu produk kemasakan buah adalah warna dan rasa. Perubahan fisik dan kimia pada buah manggis berhubungan dengan perubahan warna kulit. Biasanya perubahan fisik ditandai dengan perubahan warna dan tingkat kekerasan kulit, sedangkan perubahan kimia terjadi pada bagian daging buah yang dapat dimakan. Kriteria rasa pada buah manggis ditentukan dari rasio manis atau kandungan asam yang terdapat di dalam buah. Semakin tua umur buah manggis akan memiliki rasa buah lebih manis, tetapi sebaliknya umur buah muda biasanya lebih berasa masam dan menyebabkan rasa kurang manis (Sutan, 2015).

Pemanenan buah manggis dengan tingkat stadium umur yang berbeda akan menghasilkan masa simpan yang berbeda pula. Hasil penelitian Hidayati *et al.* (2011) menyatakan bahwa buah manggis yang dipanen pada stadium 1 (umur 104 HSA) dan disimpan pada suhu ruang memiliki masa simpan 15 hari, stadium II

(umur 106 HSA), stadium III (umur 108 HAS), dan stadium IV (umur 110 HAS) memiliki masa simpan selama 10 hari, buah manggis stadium I dan II dengan umur panen yang sama dan disimpan pada suhu 15 °C memiliki masa simpan selama 30 HSP (rasa masih diterima konsumen). Berbeda dengan buah manggis stadium III memiliki masa simpan selama 25 hari, dan masa simpan selama 20 HSP untuk stadium IV.

## 2.2 Kitosan

Kitosan adalah suatu polisakarida yang merupakan bentukan dari polimer kitin. Kitin adalah jenis polisakarida dari golongan hewan *crustaceae* seperti udang, kepiting dan sebagainya (Trisnawati *et al.*, 2013). Kitosan merupakan bahan yang digunakan sebagai pelapis pada produk buah. Kitosan menjadi pelapis buah yang dapat mengurangi limbah kemasan sintesis, karena pelapis tersebut terdiri atas bahan baku *biodegradable* (Dhall, 2013).

Ahmad *et al.* (2014) menyatakan bahwa buah memiliki suatu lapisan alami yang melindungi dari transpirasi berlebih, namun pelapis tersebut akan hilang secara perlahan saat dilakukan pemanenan dan pencucian. Hilangnya pelapis alami pada buah dapat digantikan dengan penggunaan pelapis sintesis seperti kitosan.

Penelitian Kore *et al.* (2017) membenarkan bahwa penggunaan kitosan dapat menghambat proses berlangsungnya respirasi, menjaga keutuhan warna, tekstur dan kelembapan produk serta dapat memperpanjang secara efektif umur simpan produk.

Menurut penelitian Sugiyono *et al.* (2009) bahwa buah manggis yang diberi pelapis buah dengan konsentrasi 5% dan penyimpanan pada suhu 8 °C dapat

mempertahankan mutu buah manggis selama 38 hari dengan total padatan terlarut yang masih diterima konsumen sebesar 15,55%. Penelitian lain yang dilakukan Ahmad *et al.* (2014) menyatakan bahwa metode pelapisan buah mampu memperpanjang umur simpan pada buah manggis hingga 45 hari dengan *semi-cutting* pada perlakuan lilin dan suhu dingin.

### **2.3 Plastic Wrapping**

*Plastic wrapping* termasuk kedalam penanganan pascapanen dengan teknik atmosfer terkendali. Menurut Dewi (2007), teknik atmosfer termodifikasi yang dikombinasikan dengan suhu dingin dapat diterapkan pada penyimpanan buah manggis dalam memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu produk. Aplikasinya dengan penggunaan film atau plastik polietilen sebagai pelapis buah, dengan mengatur komposisi O<sub>2</sub> lebih rendah dari pada CO<sub>2</sub> akan menyebabkan proses pematangan diperlambat. Pernyataan tersebut didukung oleh Ahmad *et al.* (2014) bahwa penggunaan kemasan *plastic wrapping* mampu mengurangi terjadinya transpirasi dan respirasi selama penyimpanan.

Hasil penelitian Utama *et al.* (2001) menyatakan bahwa penggunaan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan buah manggis lebih dari 30 hari untuk buah masak penuh (berwarna merah - coklat kemerah-merahan), berbeda dengan buah tanpa dikemas hanya memiliki masa simpan 16 hari. Penelitian lain oleh Hasbi *et al.* (2005) menyebutkan bahwa penggunaan kemasan termodifikasi (*stretch film*) pada penyimpanan suhu 15 °C dapat memperpanjang masa simpan buah manggis selama 39 hari. Hal ini diakibatkan adanya pembatas antara produk dengan lingkungan disekitar buah, sehingga mengurangi terjadinya transpirasi.

### III. METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pascapanen Hortikultura, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2017.

#### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama penelitian berupa buah manggis pada stadium II (*greenish pink*) dengan bobot buah berkisar 76 – 136 gram (Gambar 1), yang diperoleh dari petani manggis di desa Mulang Maya, kecamatan Kota Agung Timur, kabupaten Tanggamus. Bahan utama lain yang diperlukan adalah kitosan 1,25 % ; 2,50 %, *plastic wrapping* Best Fresh dengan ketebalan 17 $\mu$ m, asam asetat, NaOH 0,1 N, fenolftalein, aquades, dan air.



I

II

III

IV

V

VI

Gambar 1. Stadium buah manggis (Palapol *et al.*, 2009)

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ruang simpan (suhu ruangan), timbangan, sentrifius 'Heraus Spatech', penetrometer, refraktrometer-tangan 'Atago', tabung sampel, gelas ukur, erlenmeyer, labu ukur, gelas piala, pipet gondok, pipet tetes, pisau, talenan, blender, biuret, saringan, tisu, ember, kamera, dan alat tulis.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam ulangan, masing-masing ulangan terdiri atas 1 buah manggis. Perlakuan disusun secara faktorial 3 x 2. Faktor I adalah jenis pelapis kitosan: ( $K_0$ : 0,  $K_1$ :1.25, dan  $K_2$ : 2.50%), sedangkan faktor II adalah *plastic wrapping* ( $W_0$ : kontrol atau tanpa, dan  $W_1$ : 1 lapis *plastic wrapping*). Oleh karena itu, kombinasi perlakuan kitosan dan *plastic wrapping* terdiri atas :  $K_0W_0$ ,  $K_0W_1$ ,  $K_1W_0$ ,  $K_1W_1$ ,  $K_2W_0$ , dan  $K_2W_1$ . Sampel buah manggis disimpan di dalam ruangan dengan suhu kamar (27-28 °C). Pengamatan dihentikan jika warna kulit buah manggis sudah mencapai stadium VI *purple black* (Palapol *et al.*, 2009). Sebagai pembanding, lima buah manggis diamati dan dianalisis pada 0 HS (hari simpan).

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Buah manggis didapatkan dari petani manggis di desa Mulang Maya, kecamatan Kota Agung Timur, kabupaten Tanggamus. Buah manggis yang digunakan adalah buah berstadium II (Gambar 1). Buah manggis kemudian dibawa langsung ke Laboratorium Pascapanen Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Buah manggis disortir berdasarkan ukuran, warna, bentuk, dan tingkat kemasakan stadium II hingga didapat 41 buah manggis, kemudian buah manggis



ditimbang untuk mengetahui bobot masing-masing buah. Setelah disortir dan ditimbang, 5 buah manggis dianalisis awal dan 36 buah manggis diberi penanganan pascapanen sesuai perlakuan masing-masing, yaitu pelapisan kitosan, dan perlakuan *plastic wrapping*.

Penanganan pascapanen dilakukan dengan cara mencelupkan buah manggis ke dalam kitosan (1,25 dan 2,50 %), dan kemudian buah tersebut dibiarkan kering-angin, lalu diberi perlakuan *plastic wrapping*. Buah yang tidak diberi perlakuan cukup dicelupkan pada aquades. Buah yang diberi aplikasi kitosan dan *plastic wrapping* setelah kering-angin disimpan pada suhu ruang sesuai dengan perlakuan yang diterapkan pada masing-masing buah manggis.

Kitosan 1,25 dan 2,50% dibuat dengan cara melarutkan 12,5 gram dan 25 gram kitosan dalam 1 liter aquades yang telah tercampur dengan 5 ml asam asetat.

Perlakuan tanpa kitosan dicelupkan dalam aquades, pencelupan dilakukan hingga bagian buah tercelup seluruhnya.

### **3.5 Peubah Pengamatan**

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengamati perubahan stadium dan untuk pengamatan yang tidak diamati setiap hari adalah pengukuran bobot buah (awal dan akhir), tingkat kekerasan buah, kandungan padatan terlarut ( $^{\circ}$ Brix), dan asam bebas. Pengamatan dihentikan jika warna kulit buah manggis sudah mencapai stadium VI (*purple black*) (Palapol *et al.*, 2009).

### 3.5.1 Masa simpan

Buah manggis yang telah diberi perlakuan diamati perubahan warna kulitnya setiap hari. Masa simpan buah dihitung dari hari pertama buah mulai disimpan (setelah diberi perlakuan) hingga buah manggis menunjukkan gejala penurunan mutu atau tingkat kemasakan penuh, stadium VI (Palapol *et al.*, 2009).

### 3.5.2 Susut bobot buah

Bobot buah diukur pada saat awal masa simpan dan akhir masa simpan. Susut bobot buah dihitung dengan cara pengurangan bobot awal buah oleh bobot akhir buah, kemudian dibagi bobot awal dan dikali 100%. Bobot akhir buah diperoleh saat analisis yang dilakukan pada buah setelah menunjukkan gejala penurunan mutu atau tingkatan kemasakan stadium VI (Palapol *et al.*, 2009).

### 3.5.3 Kekerasan buah

Kekerasan buah (dalam  $\text{kg/cm}^2$ ) diukur dengan alat penetrometer (type FHM-5, ujung berbentuk silinder diameter 5 mm; Takemura Electric Work, Ltd., Jepang), pada tiga tempat tersebar acak di sekitar pertengahan atau sisi terlebar buah, tanpa pengelupasan kulit (Palapol *et al.*, 2009).

### 3.5.4 Pengukuran kandungan °Brix dan asam bebas

°Brix akan diukur dengan refraktometer tangan 'Atago'. Nilai °Brix buah manggis diukur dengan cara mengambil cairan dari buah yang dianalisis dan meneteskannya pada refraktometer.

Cara mengambil sampel pada buah adalah dengan mengambil sebanyak  $\pm 50$  gram daging buah *diblender* dengan  $\pm 100$  ml aquades, lalu disentrifius pada 2500 rpm selama 5 menit. Lalu cairannya dimasukkan ke labu ukur 250 ml, dan ditambahkan air aquades hingga batas tera. Jus buah yang berada dalam labu ukur 250 ml diambil menggunakan pipet gondok sebanyak 50 ml dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, dan ditambahkan aquades hingga tera. Kemudian jus dimasukkan dalam botol sampel dan dibekukan untuk digunakan dalam pengukuran asam bebas. Pengukuran kandungan asam bebas dilakukan dengan titrasi menggunakan 0,1 N NaOH dan fenolftalein sebagai indikator

### **3.6 Analisis dan Interpretasi Data**

Seluruh data dianalisis dengan sidik ragam. Analisis data dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% menggunakan statistik 8.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka kesimpulannya adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi perlakuan kitosan tidak mampu memperpanjang masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis;
2. Aplikasi perlakuan kemasan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan 5 hari lebih lama dibanding tanpa kemasan dan menurunkan susut bobot serta tingkat kekerasan, tetapi tidak mempengaruhi peubah mutu buah manggis lainnya;
3. Kombinasi perlakuan kitosan 12,5% dan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan 8 hari lebih lama dibandingkan dengan kontrol, dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis lainnya.

### 5.2 Saran

Penulis menyarankan agar pada penelitian selanjutnya yang menggunakan buah manggis dapat diaplikasikan perlakuan tambahan yaitu suhu rendah untuk mempertahankan mutu buah manggis selama penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U., E. Darmawati, dan N. R. Refilia. 2014. Kajian metode pelilinan terhadap umur simpan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) *semi-cutting* dalam penyimpanan dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 19(2): 104-110.
- BPS. 2016. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2016. Badan Pusat Statistik Indonesia. Katalog BPS: 5205010. Hlm. 12-20.
- Dewi, N. K. 2007. Teknik atmosfir termodifikasi dalam penanganan buah dan sayur segar. *Mediagro* 3(1): 1-8.
- Dhall, R. K. 2013. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53(5): 435-450.
- El-Badawy, H. E. M. 2012. Effect of chitosan and calcium chloride spraying on fruits quality of florida prince peach under cold storage. *Journal of Agriculture and Biological Science* 8(2):272–281.
- Fransiska, A., R. Hartanto, B. Lanya, dan Tamrin. 2013. Karakteristik fisiologi manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam penyimpanan atmosfer termodifikasi. *Teknik Pertanian Lampung* 2(1): 1–6.
- Hasbi., D. Saputra, dan Juniar. 2005. Masa simpan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai tingkat kematangan, suhu dan berbagai kemasan. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan* 16(3): 199-205.
- Hidayati, S. I., R. Poerwanto, dan D. Efendi. 2011. Studi perubahan kualitas pascapanen buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada beberapa stadia kematangan dan suhusimpan. *Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2011 Balitsa Lembang, 23-24 November 2011*. Hlm. 932-942.
- Kore, V. K., S. Sima, Tawade, dan J. Kabir. 2017. Application of edible coatings on fruits and vegetables. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research* 3(1): 591-603.
- Novita, M., Satriana, Martunis, S. Rohaya, dan E. Hasmarita. 2012 Pengaruh pelapisan kitosan terhadap sifat fisik dan kimi tomat segar (*Lycopersicum pyriforme*) pada berbagai tingkat kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4(3): 1-8.

- Palapol, Y., S. Ketsa, D. Stevenson, J. M. Cooney, A. C. Allan, dan I. B. Ferguson. 2009. Colour development and quality of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) fruit during ripening and after harvest. *Postharvest Biology and Technology* 51 349–353.
- Purwoko, B. S. dan K. Suryana. 2000. Efek Suhu simpan dan pelapis terhadap kualitas buah pisang Cavendish. *Buletin Agronomi* 28(3): 77 – 84.
- Raghav, P. K., A. Nidhi, dan S. Mitu. 2016. Edible coating of fruits and vegetables: a review. *International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME)* 1(1): 2455-5630.
- Setyabudi, D. A., S. M. Widayanti, dan S. Prabawi. 2015. Daya simpan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai tingkat ketuaan dan suhu penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 12(2): 20 – 27.
- Sihombing, Y. 2015. Kajian simulasi pendugaan umur simpan untuk menentukan kualitas buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Informatika Pertanian* 24(2): 257-267.
- Sugiyono, Sutrisno, dan B. Dwiarsih. 2009. Pengaruh pelilinan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) selama penyimpanan. *Seminar Nasional dan Gelar Teknologi Perteta, Mataram*. Bogor. Hlm. 72-86.
- Sutrisno, I. Mahmudah, dan Sugiyono. 2008. Kajian penyimpanan dingin buah manggis segar (*Garcinia mangostana* L.) dengan perlakuan kondisi proses penyimpanan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008-Yogyakarta*, 18-19 November 2008. Hlm.1-14.
- Sutan, S. M. 2015. Karakteristik sifat fisik-kimia buah manggis pada beberapa umur panen. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 19(2): 37- 44.
- Suyanti dan Setyadjit. 2007. Teknologi penanganan buah manggis untuk mempertahankan mutu selama penyimpanan. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* (3): 66-67.
- Trisnawati, E., D. Andesti, dan A. Saleh. 2013. Pembuatan kitosan cangkang kepiting sebagai bahan pengawet buah duku dengan variasi lama pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia* 19(2): 17-26.
- Utama, I. M. S., M. S. Mahendra, I. B. P. Gunadnya, dan J. Janes. 2001. Attempts in preventing postharvest damages and extending shelf life of mangosteen fruit. *Proceeding of the 20th ASEAN/2nd APEC Seminar on Postharvest Technology “Quality Management and Market Access”*, Chiang Mai, Thailand. Pp 11-14.

- Vo, T. T., P. Jitareerat, A. K. Limmatvapirat, dan M. Kato. 2016. Effect of low density polyethylene bag and 1-MCP sachet for suppressing fruit rot disease and maintaining storage quality of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *International Food Research Journal* 23(3): 1040 - 1047.
- Widodo, S.E., Zulferiyenni, dan R. Arista. 2013. Coating effect of chitosan and plastic wrapping on the shelf-life and qualities of 'Mutiara' and 'Crystal' guavas. *Journal of the Internasional Society for Southeast Asian Agricultura Science* 19(1): 1-7.
- Widodo, S. E., K. F. Hidayat., Zulferiyenni, dan S. I. Annisa. 2016a. Pengaruh *aminoethoxyvnylglycine* (AVG), *plastic wrapping* dan suhu simpan terhadap masa simpan dan mutu buah jambu biji (*Psidium guava* L.) 'Mutiara'. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 16(2): 114-122.
- Widodo, S. E., Zulferiyenni, S. R. Dirmawati, R. A, Wardhana, Sunarti, dan M. L. Wahyuni. 2016b. effect of chitosan and plastic wrapping on fruit shelf-life and qualities of 'California' papaya. *International Conference "The 6<sup>th</sup> Annual Basic Science, Enhancing Innovation In Science for Sustainable Development"*, 2-3 Maret 2016 di Malang, Jawa Timur. Hlm. 182-18.
- Wulan, A. J. 2015. Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai alternatif pelindung memori. *Prosiding Seminar Presentasi Artikel Ilmiah Dies Natalis FK Unila ke 13*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hlm. 58-63.