

**APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE DAN TEKNOLOGI  
PASCAPANEN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

**(Tesis)**

**Oleh**

**Fitria**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF 1-METHYLCYCLOPROPENE AND POSTHARVEST TECHNOLOGI OF MANGOSTEEN FRUIT (*Garcinia mangostana* L.)**

By

**Fitria**

Mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) is a climacteric fruit with a short shelf-life and rapid decline in fruit quality. Mangosteen is classified as an export fruit, so proper postharvest handling is needed to extend its fruit shelf-life and slow changes in fruit quality. Fruit postharvest handling that can be applied to mangosteen includes the application of anti-ethylene 1-methylcyclopropene (1-MCP) and postharvest treatment packages (14% KD-112 + one layer of plastic wrapping, and 2.5% chitosan + one layer of plastic wrapping) and low temperatures, which are expected to extend the shelf-life and slow down the decline in the quality of mangosteen fruit. This study was aimed at determining the effects of the application of anti-ethylene 1-MCP compound, fruit treatment packages (a combination of 14% KD-112 or 2.5% chitosan with one layer of plastic wrapping), storage temperatures, and their combinations, and get the best treatment to increase the shelf-life and maintain the quality of the mangosteen fruit. This research was conducted in the Laboratory of Horticultural Postharvest,

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Lampung.

This study used a completely randomized design (CRD) with 3 replications arranged in factorial 3 x 3 x 2, i.e. MCP (0, 1 and 3 g MCP powder/30 ml water), postharvest treatment package (without or control, 14% KD-112 + one layer of plastic wrapping, and 2.5% chitosan + one layer of plastic wrapping), and storage temperature (room temperature of 27-28 °C and low temperature of 16-18 °C). Postharvest treatment was applied to stage II mangosteen (yellowish green fruit skin) and observation was terminated when the mangosteen fruit reached stage VI (dark purple fruit skin). The results showed that (1) the application of anti-ethylene 1-methylcyclopropene (1-MCP) had no significant effect on fruit shelf-life and did not affect the mangosteen fruit quality; (2) fruit treatment package could extend the shelf-life of mangosteen fruit by 11 days longer and reduce the weight loss of mangosteen fruit by 4-5% lower than control but did not affect the mangosteen fruit quality; (3) the storage of mangosteen at a low storage temperature of 16-18 °C could extend the fruit shelf-life by 10 days longer than the control but did not affect the mangosteen fruit quality; (4) The best treatment for the export of mangosteen fruit was the combination of 1-MCP of 1 g MCP powder/30 ml water, treatment package, and low storage temperatures which was able to prolong the fruit shelf-life by 22 (M1P1T1) and 24 days (M1P2T1) longer than controls but did not affect the mangosteen fruit quality;

**Keywords:** mangosteen, 1-methylcyclopropene, KD-112, chitosan, temperature

## **ABSTRAK**

### **APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE DAN TEKNOLOGI PASCAPANEN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

Oleh

**FITRIA**

Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan buah klimakterik dengan masa simpan singkat dan penurunan mutu buah yang cepat. Buah manggis tergolong ke dalam buah ekspor, sehingga diperlukan penanganan pascapanen yang tepat untuk memperpanjang masa simpan dan memperlambat perubahan mutu buah. Penanganan yang dapat diterapkan dalam pascapanen manggis di antaranya dengan aplikasi anti-etilen 1-methylcyclopropene (1-MCP) dan paket perlakuan pascapanen (14% KD-112 + satu lapis *plastic wrapping*, dan 2,5% kitosan + satu lapis *plastic wrapping*) serta suhu rendah, yang diharapkan dapat memperpanjang masa simpan dan memperlambat penurunan mutu buah manggis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek aplikasi senyawa anti-etilen 1-MCP, paket perlakuan buah (kombinasi antara 14% KD-112 atau 2,5% kitosan dengan satu lapis *plastic wrapping*), suhu simpan, dan kombinasinya, serta mendapatkan perlakuan terbaik untuk meningkatkan masa simpan dan mempertahankan mutu buah manggis. Penelitian ini dilaksanakan di

Laboratorium Pascapanen Hortikultura, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan yang disusun secara faktorial 3 x 3 x 2, yaitu 1-MCP (0, 1, dan 3 g serbuk MCP/30 ml air), paket perlakuan pascapanen (tanpa atau kontrol, 14% KD-112 + satu lapis *plastic wrapping*, dan 2,5% kitosan + satu lapis *plastic wrapping*), dan suhu simpan (suhu ruang 27-28 °C dan suhu rendah 16-18 °C). Perlakuan pascapanen diterapkan pada buah manggis stadium II (kulit buah hijau kekuningan) dan pengamatan dihentikan jika buah manggis sudah mencapai stadium VI (kulit buah ungu gelap). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) aplikasi anti-etilen 1-*methylcyclopropene* (1-MCP) tidak berpengaruh nyata terhadap masa simpan dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis; (2) paket perlakuan buah mampu memperpanjang masa simpan buah manggis 11 hari lebih lama dan menurunkan susut bobot buah manggis 4-5% lebih rendah dibandingkan kontrol dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis; (3) Penyimpanan buah manggis pada suhu simpan rendah 16-18 °C mampu memperpanjang masa simpan 10 hari lebih lama dibandingkan kontrol dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis ;(4) Perlakuan terbaik ialah kombinasi antara 1-MCP (1 g/30 ml air), paket perlakuan, dan penyimpanan pada suhu rendah yang mampu memperpanjang masa simpan 22 (M1P1T1) dan 24 hari (M1P2T1) lebih lama dibandingkan kontrol dan tidak mempengaruhi mutu buah manggis.

**Kata Kunci:** manggis, 1-*methylcyclopropene*, KD-112, kitosan, suhu

**APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE DAN TEKNOLOGI  
PASCAPANEN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

**Oleh**

**Fitria**

**Tesis**

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

**Pada**

**Program Studi Pascasarjana Magister Agronomi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**



**Judul Tesis** : **APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE  
DAN TEKNOLOGI PASCAPANEN BUAH  
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

**Nama Mahasiswa** : **FITRIA**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 1724011020

**Program Studi** : Magister Agronomi

**Fakultas** : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



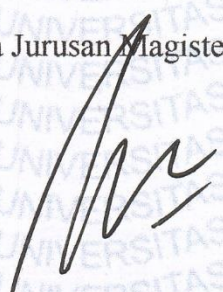
**Prof. Dr. Ir. Soesiladi E. Widodo, M.Sc.**  
NIP 196005011984031002



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

**Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**  
NIP 196108201986031002

2. Ketua Jurusan Magister Agronomi



**Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**  
NIP 196108031986032002



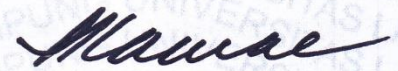
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

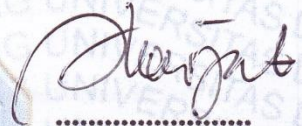
Pembimbing utama : **Prof. Dr. Ir. Soesiladi E. Widodo, M.Sc.** .....



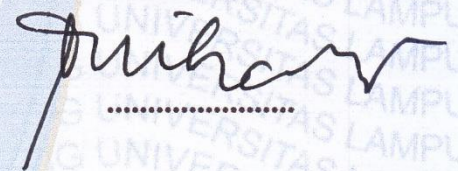
Pembimbing kedua : **Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.** .....



Pembimbing ketiga : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



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

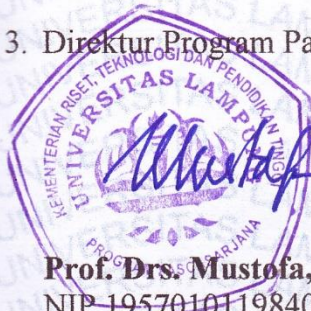


**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung**



**Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.**  
NIP 195701011984031020

Tanggal lulus ujian tesis : **12 November 2019**



## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “**APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE DAN TEKNOLOGI PASCAPANEN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**” merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulisan lain dengan cara yang tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Pembimbing penulisan tesis berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Desember 2019  
Pembuat pernyataan,



  
Fitria  
NPM 1724011020

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis yang lahir pada tanggal 5 Mei 1996 merupakan anak bungsu dari lima bersaudara dari bapak Marsito Sutoyo dan ibu Ponidah. Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Rotan Mulya kecamatan Mesuji Raya, Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu Bina Insani (SMP IT BI) Kayuagung, Sumatera Selatan, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kayuagung, Sumatera Selatan, dan S1 pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada tahun 2017 Penulis menyelesaikan S1 pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan pada tahun yang sama Penulis bekerja di Yayasan Qur'an Frist (QF) Indonesia sebagai staf administrasi dan guru. Pada bulan Januari 2018 Penulis diterima menjadi mahasiswa Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

*Bismillahirrahmanirrahim*

Dengan cinta dan rasa syukur kupersembahkan karya ini untuk bapak dan ibuku, Bapak Marsito Sutoyo dan Ibu Ponidah, kakak-kakakku (Basini, Wasila, Suitno, dan Jumiasih) sebagai wujud rasa terimakasih dan baktiku atas doa, pengorbanan, kasih sayang, dan dukungan yang diberikan, serta Almamater tercinta Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.



"Barang siapa bertakwa kepada Allah niscaya Allah akan memberinya jalan keluar dan memberinya rizki dari arah yang tidak terduga"

(Q.S. Ath-Tholaaq : 2-3)

"Bisa saja kamu membenci sesuatu, padahal itu sangat baik untukmu, dan bisa saja kamu menyukai sesuatu, padahal itu amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui"

(Q.S Al-Baqarah : 216)

"Saat memaafkan aku tidak merasa menang dan juga tidak merasa kalah, tetapi dengan memaafkan membuat kehidupan menjadi tenang"

(Qupid Fitria)

Kawan terbaik adalah : (1) seseorang yang dengan melihatnya mengingatkan kita kepada Allah, (2) seseorang yang dengan perkataannya bertambah amal kebaikan kita, (3) seseorang yang dengan amal-amalnya mengingatkan kita kepada akhirat.

(HR Abu Ya'la)

## SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahuwata'ala* yang selalu menyertai setiap hembusan nafas dan mencurahkan cinta-Nya setiap detik sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE DAN TEKNOLOGI PASCAPANEN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.). Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian pada Prodi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I atas fasilitas penelitian, saran, kesabaran, motivasi, dan nasihat yang telah diberikan selama penelitian sampai penulisan tesis ini selesai;
3. Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc. selaku Pembimbing II atas bimbingan, saran, nasihat, dan motivasi yang diberikan kepada Penulis;
4. Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc. selaku Pembimbing III atas bimbingan, saran, nasihat, dan motivasi yang diberikan kepada Penulis;

5. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada Penulis;
6. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik dan Ketua Jurusan Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan perhatian, bimbingan, dan saran yang diberikan kepada Penulis;
7. Kedua orang tua tercinta bapak dan ibu (Marsito Sutoyo dan Ponidah), serta kakak-kakakku (Basini, Wasila, Suitno, Jumiasi) yang selalu memberikan doa dan dukungan secara moral dan material;
8. Annisa Fitri, S.P., M.P. sebagai teman satu tim penelitian atas segala saran, bantuan, dukungan dan kerjasama selama Penulis melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan tesis;
9. Sahabat tercinta: Kican, Erni, Endah, Gaby, Rully, dian, dan Febry atas perhatian, kasih sayang, motivasi, bantuan, dan kebersamaan;
10. Jumaidi, Ika, Meli, Lutfah, Acil, dan Cici sebagai asisten penelitian yang membantu jalannya penelitian Penulis hingga menyelesaikan tesis;
11. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang secara langsung telah membantu Penulis baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam proses penyelesaian tesis ini.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, dan Penulis berharap semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Bandar Lampung, Desember 2019  
Penulis,

**Fitria**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	6
1.3 Kerangka Pemikiran .....	7
1.4 Hipotesis .....	10
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Perkembangan Stadium dan Penentuan Panen Buah Manggis ...	11
2.2 Anti-Etilen 1-Methylcyclopropene (1-MCP) .....	13
2.3 <i>Fruit Coating</i> KD-112 .....	15
2.4 <i>Fruit Coating</i> Kitosan .....	16
2.5 <i>Plastic Wrapping</i> .....	17
2.6 Suhu Simpan .....	18
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	22

	xv
3.5 Peubah Pengamatan .....	23
3.5.1 Masa simpan .....	23
3.5.2 Susut bobot buah .....	23
3.5.3 Kekerasan buah .....	24
3.5.4 Kandungan °Brix dan asam bebas .....	24
3.6 Analisis dan Interpretasi Data .....	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>
Hasil analisis Statistix 8 peubah pengamatan masa simpan, susut bobot, kekerasan, kandungan °Brix, dan asam bebas buah .....	42
<i>Journal of Tropical Upland Resources</i> .....	59

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Pengaruh 1-MCP, paket perlakuan, dan suhu simpan terhadap masa simpan, susut bobot, dan kekerasan buah manggis .....	28
2. Pengaruh 1-MCP, paket perlakuan, dan suhu simpan terhadap °Brix, asam bebas, dan kemanisan buah manggis .....	32
3. Data rerata pengamatan buah manggis pada berbagai perlakuan 1-MCP, paket perlakuan, dan suhu simpan .....	41
4. Data analisis sampel awal buah manggis pada 0 hari simpan .....	41
5. Analisis sidik ragam untuk data lama simpan.....	42
6. Analisis sidik ragam untuk data susut bobot .....	42
7. Analisis sidik ragam untuk data kekerasan .....	42
8. Analisis sidik ragam untuk data °Brix .....	43
9. Analisis sidik ragam untuk data asam bebas .....	43
10. Analisis sidik ragam untuk data kemanisan .....	43



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Tingkat kemasakan buah manggis (Palapol <i>et al.</i> , 2009) .....	20
2. Kemasakan buah manggis stadium VI .....	26

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Peningkatan produksi buah-buahan tahunan terbesar pada tahun 2015 terjadi pada komoditas manggis yaitu mencapai 88.343 ton atau 76,98% (BPS, 2015), namun hal ini tidak bertahan lama. Pada tahun 2016 produksi buah manggis mengalami penurunan sebesar 40.239 ton atau 19,81% (BPS, 2016). Penurunan produksi buah manggis tidak mengubah status buah manggis sebagai produk hortikultura penghasil devisa negara terbesar. Hal ini didukung oleh data BPS (2015 dan 2016) yang menunjukkan bahwa buah manggis merupakan komoditas buah-buahan tahunan yang paling banyak diekspor.

Sebagian besar buah manggis diekspor ke Thailand, Malaysia, dan Hongkong. Namun hingga saat ini permintaan ekspor buah manggis dari berbagai negara masih tergolong rendah. Hal ini karena masih rendahnya mutu buah manggis yang dipanen oleh petani. Mutu buah manggis yang rendah diantaranya disebabkan oleh waktu panen yang tidak tepat, adanya getah kuning, lecet pada kulit dan tangkai, serta pengerasan kulit buah sehingga tidak memenuhi persyaratan ekspor. Selain itu, terdapatnya kendala dalam teknologi pascapanen buah manggis, seperti kesalahan pemilihan stadium dan teknologi pengemasan.

Pemilihan stadium kemasakan buah manggis untuk ekspor sangat penting dilakukan agar buah manggis sampai ke negara tujuan dengan kondisi yang baik. Tingkat kemasakan buah manggis yang kurang tepat saat dipanen akan berakibat pada rendahnya mutu buah manggis. Whidhiasih *et al.* (2012) menyarankan ekspor buah manggis dilakukan pada tingkat kemasakan dengan ciri-ciri kulit berwarna merah kecoklatan serta masih bergetah dan isi buah sudah dapat dipisahkan dari kulitnya. Untuk tingkat kemasakan lebih muda dengan ciri-ciri warna kulit buah kuning kemerahan serta isi sulit dipisahkan dari kulitnya belum disarankan untuk tujuan ekspor namun sudah dapat dipanen. Menurut Setyabudi *et al.* (2015), tingkat kemasakan manggis yang ditandai dengan semburat merah 10—25% dan disimpan pada suhu dingin  $9 \pm 1$  °C memiliki masa simpan lebih lama dibanding dengan tingkat kemasakan yang lebih tinggi.

Buah manggis merupakan buah klimakterik, yakni dicirikan dengan adanya lonjakan respirasi yang berlangsung singkat dan tanggap terhadap etilen, dengan kata lain, buah klimakterik dapat mencapai masak penuh (*full ripe*) dalam penyimpanan setelah dipanen pada kondisi matang penuh (*full mature*). Semakin rendah tingkat kemasakan buah saat dipanen maka semakin lama masa simpannya. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Palapol *et al.* (2009) yang menunjukkan bahwa tingkat kemasakan buah manggis 5% bintik merah muda memiliki masa simpan lebih lama dibanding tingkat kemasakan lebih tinggi, serta tidak ada perbedaan nilai mutu kimia saat buah mencapai kemasakan maksimal atau berwarna hitam keunguan (stadium VI). Widodo *et al.* (2017) juga menyatakan tingkat kemasakan manggis stadium 0 dan II memiliki masa simpan 2,96 dan 3,15 hari lebih lama dibanding stadium IV saat mencapai stadium VI.

Namun stadium 0 memiliki total padatan terlarut terendah dibanding stadium lainnya saat mencapai stadium VI, sehingga dipilihlah manggis stadium II untuk penelitian ini.

Cepatnya perubahan mutu buah manggis disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya yaitu respirasi, transpirasi, dan produksi etilen yang masih berjalan di dalam penyimpanan. Apabila faktor tersebut tidak dikendalikan akan mempercepat pemasakan dan perubahan mutu buah. Teknologi pascapanen yang dapat diterapkan untuk mengendalikan faktor tersebut diantaranya adalah dengan pengaplikasian *fruit coating* (KD-112 atau Kitosan), *plastic wrapping*, suhu rendah, serta perlu diaplikasikan senyawa antietilen, yaitu 1-MCP (1-methylcyclopropene).

Zulferiyenni *et al.* (2017) menyatakan bahwa pengaplikasian *sugar ester blend* (KD-112) 7% dan 14% pada manggis dengan kulit berwarna merah muda, mampu memperpanjang masa simpan 6,67 dan 7,83 hari lebih lama dibanding kontrol. Hal ini karena KD-112 mampu menekan produksi etilen dengan cara melapisi permukaan kulit buah yang secara langsung menghambat masuknya O<sub>2</sub> dan meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam buah (Widodo *et al.*, 2016 b).

Widodo *et al.* (2017) menyatakan bahwa pengaplikasian 1,25% dan 2,5% kitosan pada manggis (stadium 0–IV) mampu memperpanjang masa simpan 3,04–6,48 hari lebih lama dibanding kontrol. Penelitian Ali *et al.* (2011) juga menunjukkan bahwa kitosan dengan konsentrasi 1,0–2,0% yang diaplikasikan pada pepaya kemudian disimpan pada suhu 12 °C mampu memperpanjang masa simpan hingga 5 minggu. Hal ini karena kitosan sebagai pengawet alami dapat menunda proses

pemasakan dengan menghambat laju respirasi dalam buah pepaya. Ali *et al.* (2011) juga mengungkapkan bahwa kitosan merupakan bahan yang menjanjikan sebagai *edible coating* yang dapat digunakan dalam aplikasi pascapanen untuk memperpanjang masa simpan buah pepaya.

*Plastic wrapping* digunakan untuk menurunkan transpirasi dan respirasi pada buah. *Plastic wrapping* memiliki permeabilitas yang lebih kecil terhadap uap air dan udara, apabila *plastic wrapping* diaplikasikan pada buah akan lebih efektif menghambat proses respirasi dan transpirasi buah dibandingkan dengan buah yang tidak dilapisi dengan *plastic wrapping* (Nasution *et al.*, 2012).

Manggis pada tingkat kemasakan kulit berwarna kuning kehijauan dengan bintik kemerahan (stadium II) yang diaplikasikan 2,5% kitosan dan dikombinasikan dengan 1 lapis *plastic wrapping* memiliki masa simpan lebih lama dibanding perlakuan tunggal, yakni mencapai 19,83 hari pada penyimpanan suhu ruang, atau 8,03 hari lebih lama dibanding kontrol (Widodo *et al.*, 2017). Manggis dengan tingkat kemasakan kulit berwarna merah muda (stadium III) yang diaplikasikan *sugar ester blend* 14% (KD-112) dan dikombinasikan dengan 1 lapis *plastic wrapping* memiliki masa simpan lebih lama dibanding perlakuan tunggal yakni mencapai 20,50 hari pada suhu ruang dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis (Zulferiyenni *et al.*, 2017).

Penyimpanan pada suhu rendah mampu memperpanjang masa simpan buah, karena suhu rendah diketahui mampu menurunkan laju respirasi, penurunan laju respirasi akan memperlambat kemasakan buah sehingga dapat memperpanjang masa simpan buah. Namun suhu rendah yang tidak diimbangi dengan

kelembapan udara yang tinggi akan mempercepat transpirasi buah (Widodo *et al.*, 2016 a), sehingga harus diimbangi dengan perlakuan pascapanen buah yang mampu memperlambat transpirasi. Hasil penelitian yang dilakukan Hong *et al.* (2012) menunjukkan pengaplikasian 2% kitosan pada jambu biji yang disimpan pada suhu 11°C dengan kelembapan relatif 90–95%, mampu memperlambat pelunakan, susut bobot buah, perubahan klorofil dan padatan terlarut, dan memperlambat kehilangan asam bebas serta vitamin C selama 12 hari penyimpanan. Ahmad *et al.* (2014) juga menambahkan bahwa manggis dengan tingkat kemasakan kuning kemerahan yang diberi perlakuan *semi-cutting* dan dilapisi lilin lebah 12% kemudian disimpan pada suhu rendah 13°C masih diterima oleh panelis pada hari penyimpanan ke 41 hari.

Buah manggis yang diaplikasikan 1 µl/liter 1-MCP selama 6 jam di ruangan bersuhu 25°C, memiliki masa simpan yang lebih lama dibanding dengan buah manggis yang tidak diaplikasikan 1-MCP. 1-MCP merupakan senyawa anti-etilen yang mampu menghambat kerja etilen, akibatnya dapat memperlambat respirasi, perubahan warna kulit, penurunan kekerasan sehingga memperpanjang masa simpan buah manggis (Piriyavinit *et al.*, 2011). Setyadjit *et al.* (2012) juga menambahkan bahwa pengaplikasian 1-MCP mampu memperpanjang masa simpan buah manggis, dengan memblokir kerja etilen yang mempercepat senesens pada buah manggis.

Pengaplikasian 1-MCP yang dikombinasikan dengan pengemasan menggunakan LDPE (*low density polyethylene bag*) dan penyimpanan suhu rendah 13 °C pada buah manggis dengan tingkat kemasakan kulit berwarna merah muda (stadium III)



mampu menekan infeksi jamur pascapanen dan menunda proses pemasakan buah selama 30 hari (Vo *et al.*, 2016). Pengkombinasian perlakuan antara *edible coating* (KD-112 atau kitosan), *plastic wrapping*, suhu rendah, serta senyawa antietilen diduga lebih mampu memperpanjang masa simpan buah manggis.

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

1. Apakah aplikasi senyawa antietilen 1-MCP dapat meningkatkan masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis?
2. Apakah aplikasi paket perlakuan pengemasan buah (kombinasi antara 14% KD-112 atau 2,5% kitosan dengan satu lapis *plastic wrapping*) dapat meningkatkan masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis?
3. Apakah aplikasi penyimpanan suhu rendah dapat meningkatkan masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis?
4. Apakah terdapat perlakuan terbaik dari pengaplikasian semua perlakuan yang dapat meningkatkan masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis?

## **1.2 Tujuan**

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

1. Mengetahui pengaruh aplikasi senyawa antietilen 1-MCP terhadap masa simpan dan mutu buah manggis.

2. Mengetahui pengaruh aplikasi paket perlakuan pengemasan buah (kombinasi antara 14% KD-112 atau 2,5% kitosan dengan satu lapis *plastic wrapping*) terhadap masa simpan dan mutu buah manggis.
3. Mengetahui pengaruh aplikasi penyimpanan suhu rendah terhadap masa simpan dan mutu buah manggis.
4. Mendapatkan perlakuan terbaik dari pengaplikasian semua perlakuan terhadap masa simpan dan mutu buah manggis.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Manggis merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi, hal ini dapat dilihat dari tingginya nilai ekspor pada tahun 2015 sebesar 38,18 ribu ton sehingga menjadikan buah manggis penyumbang devisa terbesar dari buah-buahan tahunan dengan nilai US\$ 17.212.084 (BPS, 2015). Pada tahun 2016 komoditas manggis masih menjadi penyumbang devisa negara terbesar dari buah-buahan tahunan dengan nilai US\$ 20.220.359 walaupun volume manggis yang diekspor mengalami penurunan sebesar 8,44%, yakni 34,95 ribu ton (BPS, 2016).

Buah yang diekspor memerlukan waktu yang lama untuk sampai ke negara tujuan sehingga buah manggis harus memiliki masa simpan yang lama agar sampai ke negara tujuan dalam kondisi baik dan masih dapat dipasarkan. Tingkat kemasakan buah manggis yang akan diekspor menjadi penting karena dapat mempengaruhi masa simpan buah manggis. Semakin tinggi tingkat kemasakan buah manggis maka semakin cepat masa simpan buah manggis. Palapol *et al.* (2009), menyatakan tingkat kemasakan buah manggis yang paling tepat untuk

ekspor ialah memiliki 5% bintik kemerahan. Selain tingkat kematangan, faktor lain yang perlu di tambahkan ialah pemberian perlakuan pascapanen yang tepat untuk memperlambat perubahan mutu buah manggis.

Perlakuan pascapanen yang dapat diterapkan pada buah manggis yang akan diekspor diantaranya adalah pengaplikasian senyawa anti-etilen (seperti 1-methylcyclopropene), *edible coating* (seperti KD-112 dan kitosan), pengemasan menggunakan *plastic wrapping*, serta penyimpanan pada suhu rendah.

Senyawa 1-MCP ketika diaplikasikan pada waktu yang tepat akan menempati reseptor hormone etilen sebagai pesaing etilen, yang berfungsi mencegah degradasi enzim, peningkatan respirasi, dan produksi etilen (autocatalysis) (Ohashi *et al.*, 2016), sehingga mampu menghambat perubahan warna, penurunan kekerasan buah yang berdampak pada penundaan *senescens* buah manggis.

*Edible coating* seperti *sugar ester blend* (KD-112) dan kitosan memiliki mekanisme kerja yang hampir sama. Menurut Widodo *et al.* (2016 b), KD-112 melapisi permukaan kulit buah yang dapat menghambat masuknya O<sub>2</sub> dan keluarnya CO<sub>2</sub> dari dalam buah, sehingga KD-112 dapat menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> dan meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam buah, kondisi ini akan menyebabkan respirasi terhambat. Menurut Novita *et al.* (2012), kitosan mampu membentuk lapisan penghalang sehingga menurunkan O<sub>2</sub> dan meningkatkan CO<sub>2</sub> dalam buah. Konsentrasi O<sub>2</sub> rendah dan CO<sub>2</sub> tinggi di dalam buah akan menekan laju respirasi serta produksi etilen sehingga memperlambat proses pemasakan buah.

Pengemas buah jenis *plastic wrapping* memiliki permeabilitas yang lebih rendah terhadap uap air dan udara sehingga lebih efektif menghambat respirasi dan

transpirasi buah (Nasution *et al.*, 2012). Buah yang terlapisi *plastic wrapping* berada pada kondisi rendah  $O_2$ , karena  $O_2$  dari luar sulit masuk ke dalam buah sehingga menghambat aktifitas metabolisme di dalam buah.

Pengaplikasian *edible coating* dan *plastic wrapping* pada permukaan buah mampu menciptakan penghalang masuknya  $O_2$  ke dalam buah, sehingga menciptakan kondisi  $CO_2$  tinggi di dalam buah. Rendahnya konsentrasi  $O_2$  di dalam buah akan menghambat pembentukan etilen, karena  $O_2$  merupakan co-substrat oksidasi ACC menjadi etilen oleh ACC oksidase (ACO) (Vo *et al.*, 2016). Terhambatnya pembentukan etilen karena rendahnya konsentrasi  $O_2$  di dalam buah diharapkan mampu memperlambat proses respirasi buah sebelum terjadinya fermentasi.

Penyimpanan pada suhu rendah ditujukan untuk menghambat kerja enzim pada proses metabolisme di dalam buah sehingga menghambat pemasakan buah. Suhu yang tinggi meningkatkan proses metabolisme di dalam jaringan buah menjadi lebih aktif sehingga mempercepat proses pemasakan (Fransiska *et al.*, 2013). Selain itu, suhu rendah dapat memperlambat perkembangan spora jamur penyebab penyakit pascapanen buah, karena jamur memiliki kemampuan yang berbeda dalam beradaptasi dengan suhu (Singh *et al.*, 2012).

Pengkombinasian perlakuan pascapanen yang tepat akan semakin memperpanjang masa simpan dan memperlambat perubahan mutu buah manggis yang diekspor. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pengkombinasian perlakuan pascapanen seperti kitosan dan suhu rendah (11 °C) (Hong *et al.*, 2012), pengemas LDPE, antietilen (1-MCP), dan suhu rendah (13 °C) (Vo *et al.*, 2016), 25% kitosan dan *plastic wrapping* (Widodo *et al.*, 2017), 14% *sugar ester blend*

(KD-112) dan *plastic wrapping* (Zulferiyenni *et al.*, 2017) mampu memperpanjang masa simpan dan memperlambat perubahan mutu buah dibanding perlakuan tunggal masing-masing.

#### **1.4 Hipotesis**

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

1. Aplikasi senyawa anti-etilen 1-MCP dapat memperpanjang masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis.
2. Aplikasi paket perlakuan pengemasan buah (kombinasi antara 14% KD-112 atau 2,5% kitosan dengan satu lapis *plastic wrapping*) dapat memperpanjang masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis.
3. Aplikasi penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis.
4. Terdapat perlakuan terbaik dari pengaplikasian semua perlakuan yang dapat memperpanjang masa simpan dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perkembangan Stadium dan Penentuan Panen Buah Manggis

Buah manggis merupakan buah klimakterik yang diartikan sebagai adanya peningkatan respirasi yang cepat serta diikuti oleh produksi etilen yang tinggi setelah dilakukan pemanenan. Sehingga memungkinkan buah manggis yang dipanen pada tingkat kemasakan awal dapat masak sempurna di dalam penyimpanan. Menurut Setyabudi *et al.* (2015), buah manggis yang dipanen dengan kemasakan terlalu muda akan terasa lebih masam dibanding buah yang dipanen dengan kemasakan lebih tinggi, walapun dikonsumsi pada stadium yang sama (kemasakan maksimal). Buah manggis yang dipanen dengan kemasakan mendekati maksimal akan terasa lebih manis namun memiliki masa simpan yang relatif pendek.

Secara umum panen buah manggis didasarkan pada warna kulit buah. Kulit manggis yang berwarna hijau kekuningan dengan bintik kemerahan menandakan buah telah dapat dipanen. Kulit manggis yang telah berkembang menjadi ungu kehitaman menandakan buah mendekati kemasakan maksimal dan paling enak untuk disajikan (Whidhiasih *et al.*, 2012). Palapol *et al.* (2009) menyatakan bahwa buah manggis yang berwarna hijau mampu berkembang menjadi hitam keunguan dengan cepat di dalam penyimpanan, perubahan warna berkorelasi baik



dengan produksi etilen (etilen berperan pada sintesis antosianin), perubahan warna kulit buah manggis juga sejalan dengan penurunan kekerasan kulit buah manggis.

Tingkat kemasakan manggis dapat dibedakan dari warna kulit buah manggis yang dibagi dalam 7 stadium. Stadium 0 kulit berwarna putih kekuningan dengan hijau muda, stadium 1 kulit berwarna kuning kehijauan dengan bintik 5—50% tersebar bintik merah muda, stadium 2 kulit berwarna kuning kehijauan dengan bintik 50—100% tersebar bintik merah muda, stadium 3 kulit berwarna merah dengan semburat kuning kehijauan, stadium 4 kulit berwarna merah keunguan, stadium 5 kulit berwarna ungu tua, dan stadium 6 berwarna hitam keunguan (Palapol *et al.*, 2009).

Setyabudi *et al.* (2005) dan Whidhiasih *et al.* (2012) menyarankan buah manggis untuk ekspor pada stadium 3, namun Palapol *et al.* (2009) mengatakan tidak adanya perbedaan yang signifikan mutu kimia manggis yang dipanen stadium 1—6 yang dianalisis pada stadium 6, seperti di Thailand dan Malaysia yang menggunakan manggis stadium 1 untuk ekspor tidak menunjukkan kerugian kandungan kimia saat buah mencapai stadium 6, namun malah menguntungkan karena memiliki masa simpan lebih lama dibanding stadium yang lebih tinggi.

Hasil penelitian Widodo *et al.* (2017) menunjukkan bahwa manggis stadium 2 mampu memiliki masa simpan yang lebih lama dibanding stadium 3 dan 4 serta secara umum memiliki mutu yang sama dengan stadium 3 dan 4 pada saat mencapai stadium 6. Oleh karena itu direkomendasikan melakukan ekspor buah manggis pada stadium 2.

## 2.2 Anti-Etilen 1-Methylcyclopropene (1-MCP)

Senyawa 1-MCP tidak terdapat di alam, senyawa ini mulai dibuat pada tahun 1960 oleh para ahli kimia di Amerika Serikat hingga tahun 1970. Namun sekarang sudah banyak diproduksi di negara lain, seperti Cina, India, Australis dan Negara-negara Eropa. Untuk pertanian yang bersekala besar, penggunaan senyawa 1-MCP sebagai penanganan pascapanen tidak menjadi masalah, hanya saja harga 1-MCP saat ini sangat mahal (Setyadjit *et al.*, 2012). 1-MCP merupakan produk yang aman bagi produk pascapanen dan tidak terdeteksi residu, serta dapat digunakan pada penanganan pascapanen sekala kecil ataupun besar (Blankenship, 2001). Menurut Balaguera-Lopez *et al.* (2016), 1-methylcyclopropene yang diaplikasikan pada ciplukan (*cape gooseberry*) mampu menghambat sebagian besar parameter yang berkaitan dengan kemasakan buah, terutama laju respirasi dan produksi etilen.

Piriyavinit *et al.* (2011) melakukan penelitian menggunakan 1 µl/liter 1-MCP pada manggis selama 6 jam di ruangan bersuhu 25 °C, kemudian manggis disimpan pada suhu 15 dan 25 °C. Hasilnya, manggis yang diberi perlakuan 1-MCP memiliki masa simpan dan masa hidup lebih lama dibanding tidak diberi perlakuan 1-MCP. Pada penyimpanan suhu 25 °C manggis yang diaplikasikan 1-MCP memiliki masa simpan 2,9 hari lebih lama dibanding tanpa pengaplikasian 1-MCP. Pada penyimpanan suhu 15 °C manggis yang diaplikasikan 1-MCP memiliki masa simpan 9 hari lebih lama dibanding tidak diaplikasikan 1-MCP.

Ohashi *et al.* (2016) melakukan penelitian buah papaya 'solo' (15–25% semburat kuning) yang diaplikasikan 1 µl/liter 1-MCP selama 24 jam dan disimpan pada

suhu 20 °C selama 10 hari, menunjukkan penundaan kematangan dengan menurunkan laju respirasi dan produksi etilen, penundaan perubahan warna juga terjadi hingga penyimpanan hari ke 7. Tidak hanya pada buah klimakterik, pengaplikasian 1-MCP pada buah non klimakterik (seperti anggur, ceri, delima, jeruk, stroberi, buah naga, leci, dan zaitun) juga mampu menghambat proses *senesens* buah dan daun jeruk mandarin (jeruk yang dipasarkan dengan daun), menghambat pencoklatan (*browning*) pada kulit lengkeng, buah delima, dan tangkai anggur, menghambat *degreening* pada buah jeruk, stroberi, buah naga, anggur, dan zaitun (Li Li *et al.*, 2016).

Senyawa 1-MCP yang dipaparkan pada produk pertanian akan menempel atau menempati reseptor hormone etilen. Senyawa 1-MCP yang telah menempati reseptor hormone tidak dapat digantikan atau diusir oleh etilen, sehingga 1-MCP disebut inhibitor etilen (Blankenship, 2001). Etilen yang tidak berikatan dengan reseptor tidak dapat mengirimkan sinyal kepada sel dan jaringan tanaman untuk melakukan proses pemasakan atau *senesens*, sehingga proses pemasakan akan terhambat. Etilen akan mampu berikatan dengan reseptor kembali jika ada reseptor baru yang terbentuk, dengan mempertimbangkan keberadaan 1-MCP di udara sekitar buah sudah tidak ada lagi (Piriyavinit *et al.*, 2011). Setyadjit *et al.* (2012) juga menambahkan bahwa senyawa 1-MCP berfungsi menunda *senesens* buah dengan cara menghambat kerja etilen yang dikeluarkan oleh buah, karena senyawa 1-MCP akan menempati reseptor hormone etilen secara permanen.

### **2.3 Fruit Coating KD-112**

*Sugar ester blend* (KD-112) sering digunakan sebagai pelapis buah yang dapat menghambat pemasakan dan menekan transpirasi buah. Pengaplikasian KD-112 pada permukaan buah menghambat keluar masuknya udara dan uap air, sehingga menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> dan meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> (Widodo *et al.*, 2016 b), kondisi tersebut mampu menghambat proses pemasakan buah.

Pembuatan *sugar ester blend* tidaklah mudah dan memerlukan waktu yang cukup lama, karena *sugar ester blend* (biosurfaktan) dibuat dengan cara mencampurkan asam oleat (0,5 mmol), fruktosa, sukrosa atau laktosa (0,5 mmol), lipase yang telah lumpuh (22,5 mg), sodium sulfat anhidrat (0,1 g), serta etanol 99% (0,6 ml), campuran tersebut kemudian diinkubasi selama 72 jam pada suhu 40 °C dan 250 rpm. Proses pembuatan *sugar ester blend* tersebut menggunakan reaksi yang disebut esterifikasi (Neta *et al.*, 2012).

Hasil penelitian Yaman dan Bayoindirli (2002) menunjukkan bahwa pengaplikasian *sugar ester blend* (Semperfresh TM) mampu menekan susut bobot, meningkatkan kandungan asam askorbat dan memperpanjang masa simpan, namun tidak berpengaruh pada total padatan terlarut dan kemanisan.

Semperfresh TM merupakan pelapis buah yang tersusun dari natrium karboksimetil selulosa serta sukrosa ester dan mono-digliserida dari asam lemak. Zulferiyenni *et al.* (2017) menyatakan bahwa pengaplikasian 14% KD-112 pada manggis dengan kulit berwarna merah muda, mampu memperpanjang masa simpan 7,83 hari lebih lama dibanding kontrol.

## 2.4 Fruit Coating Kitosan

Kitosan adalah salah satu polisakarida berbentuk linier yang terdiri atas monomer N-asetilglukosamin dan D-glukosamin. Bentuk derivatif deasetilasi dari polimer ini adalah kitin. Kitin adalah jenis polisakarida terbanyak ke dua di bumi setelah selulosa, dan kitin biasanya diperoleh dari hewan golongan udang-udangan (Trisnawati *et al.*, 2013).

Kitosan adalah bahan pelapis alternatif alami yang tidak beracun dan aman bagi kesehatan, sehingga kitosan sangat aman untuk digunakan sebagai pelapis buah. Menurut Novita *et al.* (2012), beberapa penelitian membuktikan kemampuan pelapisan atau *coating* kitosan dapat menurunkan kecepatan respirasi, menghambat pertumbuhan kapang dan menghambat pemasakan dengan mengurangi produksi etilen dan karbondioksida. Dengan demikian, kitosan dapat memperpanjang masa simpan buah pepaya. Selain itu, kitosan memiliki kemampuan untuk membentuk film yang sesuai sebagai pengawet makanan dengan menghambat patogen psikotropik.

Pelapis buah kitosan melapisi permukaan buah sehingga menciptakan lapisan penghalang yang secara langsung menurunkan transpirasi buah. Selain itu, kitosan juga mampu memperlambat pemasakan buah. Hal ini karena kitosan membentuk lapisan penghalang masuknya udara dan keluarnya udara dari dalam buah, sehingga menurunkan kadar  $O_2$  dan meningkatkan kadar  $CO_2$  dalam buah yang menekan laju respirasi serta produksi etilen sehingga memperlambat proses pemasakan buah. Selain itu,  $O_2$  sangat diperlukan dalam proses respirasi (Novita *et al.*, 2012).

## 2.5 Plastic Wrapping

Pengemasan produk hortikultura umum dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu seperti meningkatkan harga jual, namun hal yang paling penting ialah untuk menjaga produk agar tetap segar. Pengemasan yang sering dijumpai yaitu menggunakan *plastic wrapping* karena bersifat bening atau transparan, ringan, kuat dan dapat mengemas buah dengan sempurna. *Plastic wrapping* digunakan untuk menurunkan transpirasi dan respirasi pada buah. *Plastic wrapping* memiliki permeabilitas yang lebih kecil terhadap uap air dan udara dibandingkan dengan buah yang tidak dilapisi dengan plastik sehingga lebih efektif menghambat proses respirasi dan transpirasi.

*Plastic wrapping* pada permukaan buah mampu menciptakan penghalang masuknya  $O_2$  ke dalam buah, sehingga menciptakan kondisi  $CO_2$  tinggi di dalam buah. Rendahnya konsentrasi  $O_2$  di dalam buah akan menghambat pembentukan etilen, karena  $O_2$  merupakan co-subtrat oksidasi ACC menjadi etilen oleh ACC oksidase (ACO) (Vo *et al.*, 2016). Pembentukan etilen yang terhambat akan memperlambat pemasakan buah.

Pengaplikasian *plastic wrapping* pada buah jambu biji 'Crystal' memberikan pengaruh nyata dalam memperpanjang masa simpan buah 11,75 hari lebih lama dibanding kontrol, hal ini disebabkan karena *plastic wrapping* mampu menciptakan penghambat fisik permukaan buah dengan permeabilitas rendah terhadap  $O_2$ ,  $CO_2$ , dan  $H_2O$  sehingga mampu menekan laju respirasi dan transpirasi yang menyebabkan kerusakan produk (Zulferiyenni *et al.*, 2016).



Manggis pada tingkat kematangan kulit berwarna kuning kehijauan dengan bintik kemerahan (stadium 2) yang diaplikasikan 2,5% kitosan dan dikemas dengan *plastic wrapping* mampu memperpanjang masa simpan lebih lama dibanding kontrol yakni mencapai 19,83 hari pada penyimpanan suhu ruang (Widodo *et al.*, 2017).

## **2.6 Suhu Simpan**

Suhu merupakan faktor utama yang mempengaruhi laju respirasi suatu produk hasil pertanian. Suhu rendah dapat memperlambat aktivitas enzim dan menekan kecepatan laju respirasi buah. Suhu yang tinggi meningkatkan proses metabolisme di dalam jaringan buah menjadi lebih aktif untuk memproduksi senyawa-senyawa kimia dalam melangsungkan proses kehidupan setelah dipanen (Fransiska *et al.*, 2013).

Hasil penelitian Fransiska *et al.* (2013) menunjukkan bahwa laju respirasi manggis di dalam suhu rendah (10 °C) memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan suhu ruang (29 °C). Selain itu, suhu dingin memiliki kemampuan menekan produksi etilen di dalam buah manggis. Penelitiannya tersebut juga menunjukkan bahwa penyimpanan manggis pada suhu rendah (10 °C) mampu memperpanjang masa simpan hingga 4 hari lebih lama dibandingkan penyimpanan manggis pada suhu ruang (29 °C).

Perlakuan penyimpanan pada suhu rendah juga dapat memperlambat perubahan mutu buah pepaya dan menghambat pertumbuhan patogen penyebab penyakit pada penyimpanan. Mikroorganisme termasuk jamur memiliki kemampuan berbeda dalam beradaptasi dengan suhu sehingga perlakuan suhu simpan memang

perlu dilakukan. Suhu yang tidak sesuai dengan kebutuhan jamur baik yang berada dalam media biakan (*in vitro*) maupun yang berada pada buah (*in vivo*) di dalam penyimpanan akan memperlambat perkembangan spora jamur (Singh *et al.*, 2012).

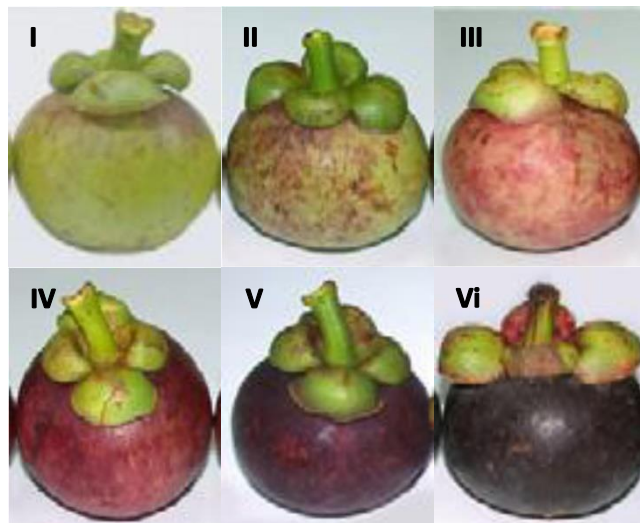
### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 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 2018.

#### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah manggis stadium II (Gambar 1) (sebagai bahan utama), *sugar-ester blend* KD-112, kitosan (*cosmetics grade*), *plastic wrapping*, senyawa anti-etilen 1-MCP, asam asetat, 0,1 N NaOH, fenolftalein, dan aquades.



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

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah dua ruang simpan yaitu suhu ruangan 27–28 °C dan suhu rendah 16–18 °C, timbangan, penetrometer, refraktrometer-tangan ‘Atago’, kulkas, blender, sentrifuge, biuret, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, gelas piala, pipet tetes, pipet gondok, termometer, tabung sampel, piring *styrofoam*, spidol, gunting, isolasi, isolatip, pisau, talenan, saringan, tisu, ember, dan kamera.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 1 buah manggis. Perlakuan disusun secara faktorial 3 x 3 x 2. Faktor I adalah 1-MCP (0, 1, dan 3 g MCP yang dilarutkan dalam 30 ml air), faktor II adalah paket perlakuan pascapanen (tanpa paket, 14% KD-112 + satu lapis *plastic wrapping*, dan 2,5% kitosan + satu lapis *plastic wrapping*), dan faktor III adalah suhu simpan (suhu ruang 27-28 °C dan suhu rendah 16-18 °C). Pengamatan dihentikan jika warna kulit buah manggis sudah mencapai stadium VI (*purple black*) (Palapol *et al.*, 2009). Sebagai pembanding, lima buah manggis diamati pada 0 HS (hari simpan), yang meliputi kekerasan kulit, °Brix, asam bebas, dan tingkat kemanisan buah manggis.

Pengaplikasian 1-MCP diberikan dalam bentuk larutan dengan melarutkan bubuk 1-MCP sebanyak 1 dan 3 g MCP ke dalam 30 ml air. Larutan ini akan melepaskan gas 1-MCP, yang didasarkan pada rekomendasi produsen Hefei Chesen BioChem Co., Ltd., No.470, *Qianshan Road*, Hefei City, China, konsentrasi yang digunakan jauh melebihi dari rekomendasi, yaitu 1 g/15 m<sup>3</sup>, sehingga cukup untuk meng-*gassing* sampel buah yang digunakan di dalam

penelitian. *Gassing* 1-MCP dilakukan terhadap sampel buah manggis selama 24 jam di dalam kontainer kedap-udara bervolume 80 liter.

Larutan kitosan 2,5% dibuat dengan cara melarutkan 25 g kitosan secara perlahan-lahan dalam 1 liter larutan aquades yang telah ditambahkan 5 ml asam asetat. Pelapis KD-112 14% dibuat dengan cara melarutkan 140 ml KD-112 ke dalam 1 liter aquades. Pencelupan buah dilakukan selama  $\pm$  10 detik. Pencelupan dilakukan hingga bagian buah tercelup seluruhnya. Sebagai bagian dari paket perlakuan, satu lapis *plastic wrapping* diaplikasikan setelah pelapisan buah dengan 2,5% kitosan atau 14% KD-112 yang telah kering-angin. Penyimpanan suhu rendah (16–18 °C) diciptakan dengan pemberian 4 AC dan 1 humidifier pada ruang penyimpanan.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

Buah manggis stadium II yang didatangkan dari Kotaagung, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung segera dibawa ke Laboratorium Pascapanen Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk dilakukan sortasi berdasarkan ukuran dan tingkat kemasakan yang seragam, setelah itu buah manggis dibersihkan dengan cara mengelap permukaan buah dengan kain lembab. Setelah buah manggis bersih, buah manggis segera diperlakukan sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

Buah manggis yang telah siap untuk diperlakukan dimasukkan ke dalam kontainer kedap udara bervolume 80 liter untuk dilakukan *gassing* dengan 1-MCP selama 24 jam. Dalam penelitian ini diperlukan dua kontainer yang masing-masing kontainer tersebut telah dimasukkan larutan 1-MCP (1 atau 3 g MCP/30 ml air).

Setelah *gassing* dengan 1-MCP selesai, buah manggis segera dikeluarkan dan selanjutnya dicelup selama  $\pm 10$  detik ke dalam larutan 2,5% kitosan atau 14% KD-112 hingga seluruh permukaan buah terlapisi. Setelah kering-angin, buah dibungkus dengan satu lapis *plastic wrapping* dan diletakkan di piring *styrofoam* yang telah diberi label, selanjutnya buah disimpan pada dua suhu simpan yang berbeda, yaitu dengan suhu kamar (27-28 °C) atau suhu rendah (16-18 °C), diamati sesuai dengan peubah pengamatan hingga tingkat kemasakan buah mencapai stadium VI (Palapol *et al.*, 2009).

### **3.5 Peubah Pengamatan**

Pengamatan dilakukan sebelum penerapan perlakuan dan saat akhir pengamatan. Peubah yang diamati adalah masa simpan, susut bobot buah, perubahan warna, tingkat kekerasan buah, kandungan padatan terlarut (°Brix), asam bebas, dan tingkat kemanisan buah. Pengamatan dihentikan jika warna kulit buah manggis sudah mencapai stadium VI (*purple black*) (Palapol *et al.*, 2009). Peubah bobot buah, kekerasan, kandungan padatan terlarut (°Brix), asam bebas, dan tingkat kemanisan ditentukan pada awal dan akhir pengamatan.

#### **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 kemerosotan mutu atau tingkat kemasakan penuh, yaitu stadium VI (*purple black*) (Palapol *et al.*, 2009).

### 3.5.2 Susut bobot buah

Bobot buah diukur pada saat buah sebelum diberi perlakuan 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 didapatkan dari bobot buah saat analisis yaitu setelah buah menunjukkan gejala kemerosotan mutu atau tingkat kemasakan penuh, yaitu stadium VI (*purple black*) (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.

### 3.5.4 Kandungan °Brix

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

### 3.5.5 Kandungan asam bebas dan tingkat kemanisan buah

Pengukuran kandungan asam bebas dilakukan dengan titrasi menggunakan 0,1 N NaOH dan fenolftalein sebagai indikator. Cara mengambil sampel pada buah ialah dengan cara mengambil daging buah manggis kemudian di *blender* dengan  $\pm$  100 ml aquades, lalu disentrifus pada 2500 rpm selama 5 menit, setelah disentrifus

jus manggis dimasukkan ke labu ukur 250 ml dan ditambahkan aquades hingga batas tera, kemudian jus manggis yang berada dalam labu ukur 250 ml diambil menggunakan pipet gondok sebanyak 50 ml dan dimasukkan ke labu ukur 100 ml, lalu ditambahkan aquades ke dalamnya hingga batas tera. Selanjutnya jus manggis dimasukkan dalam dua botol sampel dan dibekukan. Bahan ini digunakan untuk pengukuran asam bebas. Sebelum dilakukan pengukuran asam bebas yang dilakukan dengan titrasi menggunakan 0,1 N NaOH dan fenolftalein sebagai indikator, jus manggis yang masih beku dibiarkan mencair dengan sendirinya. Sedangkan tingkat kemanisan buah diperoleh dari nilai °Brix yang dibagi dengan kandungan asam bebas buah.

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

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANARA) dan selanjutnya dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf nyata 5% . Analisis dan interpretasi data menggunakan aplikasi Statistix 8.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

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

1. Perlakuan tunggal 1-MCP (1-methylcyclopropene) tidak berpengaruh nyata terhadap masa simpan buah manggis dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis;
2. Perlakuan tunggal paket perlakuan KD-112 + *plastic wrapping* dan kitosan + *plastic wrapping* memperpanjang masa simpan 11 hari lebih lama dibanding kontrol dan mampu menekan susut bobot berturut-turut 5 dan 4 %, dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis;
3. Perlakuan tunggal suhu rendah (16-18 °C) memperpanjang masa simpan 10 hari lebih lama dibanding kontrol dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis;
4. Pengaplikasian tiga kombinasi perlakuan (1-MCP 1 g/30 ml, paket perlakuan, dan suhu rendah) memperpanjang masa simpan 22 (M1P1T1) dan 24 hari (M1P2T1) lebih lama dibanding kontrol dan tidak berpengaruh terhadap mutu buah manggis.

## 5.2 Saran

Untuk pelaku pascapanen buah manggis ekspor disarankan menggunakan paket perlakuan yang terdiri atas KD-112 atau kitosan yang dikombinasikan dengan *plastic wrapping* dan disimpan pada suhu rendah (16-18 °C).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Muhamad, M. T. M., Sijam, K., and Sidiqi, Y. 2011. Effect of Chitosan Coating on the Physicochemical Characteristics of Eksotika II Pepaya (*Carica papaya* L.) Fruit during Cold Storage. *Food Chemistry*. 124: 620–626.
- Ahmad, U., Darmawati, E., dan Refilia, N. R. 2014. Kajian Metode Pelilinan terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) Semi-Cutting dalam Penyimpanan Dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(2): 104–110.
- Balaguera-Lo´pez, H. E., Espinal-Ruiz, M., Zacar´as, L., and Herrera, A. O. 2016. Effect of Ethylene and 1-methylcyclopropene on the Postharvest Behavior of Cape Gooseberry Fruits (*Physalis peruviana* L.). *Food Science and Technology International*. 23(1): 86–96.
- Blankenship, S. 2001. Ethylene Effect and the Benefit of 1-MCP. *Perishables Handling Quarterly*. 108 : 2–4.
- BPS. 2015. *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2015*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Katalog BPS: 5205010. 99 hlm.
- BPS. 2016. *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2016*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Katalog BPS: 5205010. 99 hlm.
- Castro, M. F. P. P. M., Anjos, V. D. A., Rezende, A. C. B., Benato, E. A., and Valentini, S. R. T. 2012. Postharvest Technologies for Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Conservation. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*. 32(4): 668–672.
- Fransiska, A., Hartanto, R., Lanya, B., dan Tamrin. 2013. Karakteristik Fisiologi Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi. *Teknik Pertanian Lampung*. 2(1): 1–6.
- Hong, K., Xie, J., Zhang, L., Sun, D., and Gong, D. 2012. Effects of Chitosan Coating on Postharvest Life and Quality of Guava (*Psidium guajava* L.) Fruit during Cold Storage. *Scientia Horticulturae*. 144: 172–178.

- Johansyah, A., Prihastanti, E., dan Kusdiyantini, E. 2014. Pengaruh Plastik Pengemas *Low Density Polyethylene* (LDPE), *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polipropilen* (pp) terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*.mill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 46–57.
- Li Li, Lichter, A., Chalupowicz, D., Gamrasni, D., Goldberg, T., Nerya, O., Ben-Arie, R., and Porat, R. 2016. Effects of the Ethylene-action Inhibitor 1-methylcyclopropene on Postharvest Quality of Non-climacteric Fruit Crops. *Postharvest Biology and Technology*. 111: 322–329.
- Nasution, I. S., Yusmanizar, dan Melianda, K. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel (*Edible Coating*), Kalsium Klorida dan Kemasan Plastic terhadap Mutu Nanas (*Ananas comosus* Merr.) Terolah Minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(2): 1–6.
- Neta, N. do A. S., Santos, J. C. S. dos, Sancho, S. de O., Rodrigues, S., Gonçalves, L. R. B., Rodrigues, L. R., and Teixeira, J. A. 2012. Enzymatic Synthesis of Sugar Esters and their Potential as Surface-active Stabilizers of Coconut Milk Emulsions. *Food Hydrocolloids*. 27(2): 324–331.
- Novita, M., Satriana, Martunis, Rohaya, S., dan Hasmarita, E. 2012. Pengaruh Pelapisan Kitosan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicon esculentum*) pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(3): 1–8.
- Ohashi, T. L., Foukaraki, S., Corrêa, D. S., Ferreira, M. D., and Terry, L. 2016. Influence of 1-methylcyclopropene on the Biochemical Response and Ripening of ‘Solo’ Papayas. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*. 38(2): 777–791.
- Palapol, Y., Ketsa, S., Stevenson, D., Cooney, J. M., Allan A. C., and Ferguson, I. B. 2009. Colour Development and Quality of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Fruit During Ripening and After Harvest. *Postharvest Biology and Technology*. 51(3): 349–353.
- Piriyavinit, P., Ketsa, S., and Doorn, W. G. V. 2011. 1-MCP Extends the Storage and Shelf Life of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Fruit. *Journal Postharvest Biology and Technology*. 61: 15–20.
- Setyabudi, D. A., Widayanti, S. M., dan Prabawati, S. 2015. Daya Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada Berbagai Tingkat Ketuaan dan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12(2): 20–27.
- Setyadjit, Sukasih, E., dan Permana, A. W. 2012. Aplikasi 1-MCP dapat Memperpanjang Umur Segar Komoditas Hortikultura. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 8(1): 27–34.

- Singh, P., Mishra, A. K., and Tripathi, N. N. 2012. Assessment of Mycoflora Associated with Postharvest Losses of Papaya Fruits. *Journal of Agricultural Technology*. 8(3): 961–968.
- Suyanti dan Setyadjit. 2007. Teknologi Penanganan Buah Manggis untuk Mempertahankan Mutu Selama Penyimpanan. *Buletin Teknologi Pascapanen*. 3: 66-73.
- Trisnawati, E., Andesti, D., dan Saleh, A. 2013. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*. 19(2): 17–26.
- Vo, T. T., Jitareerat, P., Uthairatanakij, A. K., Limmatvapirat, S., and Kato, M. 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.
- Whidhiasih, R. N., Guritman, S., dan Supriyo, P. T. 2012. Klasifikasi Kematangan Buah Manggis Ekspor dan Lokal Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan *Fuzzy Neural Network*. *Jurnal Ilmu Computer Agri-Informatika*. 1(2): 71–77.
- Widodo S. E., Kamal, M., Zulferiyenni, dan Aprianti, D. 2016 a. Pengaruh 1-methylcyclopropene (1-Mcp), Kitosan, dan Suhu Simpan terhadap Masa Simpan dan Mutu Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) ‘CRYSTAL’. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 29–35.
- Widodo, S. E., Zulferiyenni, Dirmawati, S. R., Wardhana, R. A., Octavia, N., and Cahyani, L. 2016 b. Effects of Sugar Ester Blend Coating of KD-112 and Plastic Wrapping on Fruit Shelf-life and Qualities of ‘California’ papaya. Pp 141–144 In: the 6<sup>th</sup> *internasional Conference on Agriculture, Environment and Biological Sciences (ICAEBs'16)*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Widodo, S. E., Kamal, M., Zulferiyenni, Fitria, Lerizka, M., and Sari, M. Y. 2017. Postharvest Applications of Chitosan and Plastic Wrapping to Mangosteen Fruits of Different Fruit Stages in Affecting Fruit Shelf-life and Qualities. *International Journal of Technology and Engineering Studies*. 3(6): 224–228.
- Yaman, O. and Bayoindirli, L. 2002. Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-life and Quality of Cherries. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 35(2): 146–150.
- Zulferiyenni, Widodo, S. E., and Rahmawati, M. 2016. Effects of 1-methylcyclopropene, Plastic Wrapping, and Storage Temperature on Fruit Shelf-life and Qualities of ‘Crystal’ Guava. Pp. 179–182 in: *Proceeding of the 6<sup>th</sup> Annual Basic Science International Conference*. Published online.

Zulferiyenni, Widodo, S. E., Kamal, M., and Patmawati, D. C. 2017. Postharvest Package of Sugar-ester Blend KD-112 and Plastic Wrapping Applied to Mangosteen Fruit at Ripening Stage 3 in Affecting Fruit Shelf-life and Qualities. Pp. 1–5 In: *The 6<sup>th</sup> International Conference on Innovations in Computational Bioengineering, Computer Sciences & Technology (IBCST)*. Kuala Lumpur, Malaysia.