

JURNAL ILMU DAN BUDAYA

MEMAJUKAN ILMU PENGETAHUAN DAN KEBUDAYAAN

DAFTAR ISI

Analisis Motivasi Bidan Dalam Merujuk Pasien Untuk Dilakukan Tindakan Sectio Caesarea di PPK II BPJS di Wilayah Kecamatan Makasar Jakarta Timur

Risza Choirunissa

Globalisation and Strategy : Negara, Teritori dan Kedaulatan di Era Globalisasi

Indra Kusumawardhana dan Zulkarnain

Strategi Komunikasi Pemasaran Terpadu Media Cetak Lokal Dalam Menghadapi Era Kompetitif : Studi Pada Radar Depok dan Radar Bogor

Yayu Sriwartini

Daya Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Pada Perlakuan Pelapisan

Luluk Prihastuti Ekowahyuni

Pemikiran Seorang Praktisi Diplomasi: Meretas Pemahaman Praksis Terkait Perkembangan Diplomasi di Abad 21

H.E. Ramli Saud

Preventif KPID DKI Mengurangi Dampak Perkembangan Media Massa Melalui Sosialisasi Literasi Media Terhadap Mahasiswa di Jakarta

Nieke Monika Kulsum

Trilema Globalisasi : Dinamika Demokrasi dan Kedaulatan Dalam Fenomena Brexit

Muhammad Badaruddin

Mengelola Keuangan Sekolah

Subur Karyatun

Kedaulatan Energi Nasional : Penguatan Peran Negara Berdaulat & Pemberdayaan Sumber Daya Insani

Ucuk Darusalam dan Iskandar Fitri

DAFTAR ISI

No.		Hal
I.	Kata Pengantar.....	iii
II.	Analisis Motivasi Bidan Dalam Merujuk Pasien Untuk Dilakukan Tindakan Sectio Caesarea di PPK II BPJS di Wilayah Kecamatan Makasar Jakarta Timur Tahun 2014 <i>Risza Choirunissa</i>	6123
III.	Globalisation and Strategy : Negara, Teritori dan Kedaulatan di Era Globalisasi <i>Indra Kusumawardhana dan Zulkarnain</i>	6139
IV.	Strategi Komunikasi Pemasaran Terpadu Media Cetak Lokal Dalam Menghadapi Era Kompetitif : Studi Pada Radar Depok dan Radar Bogor <i>Yayu Sriwartini</i>	6161
V.	Daya Simpan Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Pada Perlakuan Pelapisan <i>Luluk Prihastuti Ekowahyuni</i>	6181
VI.	Pemikiran Seorang Praktisi Diplomasi : Meretas Pemahaman Praksis Terkait Perkembangan Diplomasi di Abad 21 <i>H.E. Ramli Saud</i>	6205
VII.	Preventif KPID DKI Mengurangi Dampak Perkembangan Media Massa Melalui Sosialisasi Literasi Media Terhadap Mahasiswa di Jakarta <i>Nieke Monika Kulsum</i>	6227
VIII.	Trilema Globalisasi : Dinamika Demokrasi dan Kedaulatan Dalam Fenomena Brexit <i>Muhammad Badaruddin</i>	6243
IX.	Mengelola Keuangan Sekolah <i>Subur Karyatun</i>	6257
X.	Kedaulatan Energi Nasional : Penguatan Peran Negara Berdaulat & Pemberdayaan Sumber Daya Insani <i>Ucuk Darusalam dan Iskandar Fitri</i>	6277

DAYA SIMPAN BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) PADA PERLAKUAN PELAPISAN

Luluk Prihastuti Ekowahyuni

Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Nasional Jakarta

Prihastuti@yahoo.co.id

Abstract

*Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is a beneficial fruit that become one of Indonesia's top exported fruit. The fruit peel contains xanthone which is can be used to lower blood sugar level and as an antioxidant. The problem is how to prolong the shelf life with the best fruit condition. One attempt to solve this problem is coating treatment. The objective of this research was to analyze the effect of various concentration of natural beet dying and bee wax emulsion which is used as coating materials on the shelf life of mangosteen fruit. This research was done on March until April 2016 at the Laboratory of Nasional University. The coating applied to this experiment were beet extract 65%, beet extract 75%, beet extract 85%, bee wax 4%, bee wax 6%, and bee wax 8%. Parameter absorbed in this research were weight loss, total acid, total soluble solid, and fruit peel color. This treatment significantly affected all of the parameters. The result of BNT test showed the coating material of which the longest shelf life is resulted by maintaining the best fruit condition was bee wax emulsion 8% with weight loss of 8,29%, total acid of 4,4%, total soluble solid of 17,29 °Brix. The result of Dunn test showed best coating material on fruit peel discoloration parameter was beet extract 85% with a score of 8.*

Keywords : *Mangosteen, shelf life, beet dying, bee wax.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu komoditas buah yang memiliki nilai jual yang tinggi, baik di pasaran lokal maupun di luar negeri. Manggis memiliki rasa yang manis dan tekstur yang unik sehingga membuat konsumen banyak menggemari buah ini. Manggis memiliki banyak manfaat, sebab vitamin dan gizi yang terkandung pada manggis sangat bermanfaat untuk tubuh (Hidayat, 2000). Selain itu, karena

bentuk buahnya yang cantik dan kaya manfaat, manggis dijuluki "*Queen of Fruit*" atau si ratu buah.

Buah manggis merupakan komoditas ekspor unggulan dari Indonesia sehingga perlu adanya penanganan yang baik (Ashari *et al.* 2015). Berdasarkan data dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (Kemendagri) sepanjang Januari-Mei 2015 ekspor manggis melonjak tinggi naik 153% atau senilai US\$ 13,7 juta dengan volume ekspor sebesar 104,5 juta kilogram bila dibandingkan periode yang sama pada tahun 2014 dengan volume ekspor sebesar 41,8 juta kg atau senilai US\$ 4,7 juta. Buah manggis Indonesia diekspor ke berbagai negara khususnya ke Cina, Singapura, Malaysia, Hongkong, Saudi Arabia dan Belanda. Pradipta dan Firdaus (2014) menyatakan bahwa buah ekspor manggis Indonesia memiliki daya saing kuat di dunia terutama di Asia dan Timur Tengah. Buah manggis yang diekspor berasal dari sentra-sentra produksi manggis di Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebagai komoditas buah ekspor, kualitas buah menjadi faktor yang sangat penting untuk diperhatikan. Kriteria persyaratan buah manggis untuk ekspor adalah tidak burik, segar, warna sepal (kelopak bunga) hijau segar, jumlah sepal lengkap (dengan toleransi hilang maksimal satu), kulit buah berwarna hijau keunguan sampai merah ungu, tangkai buah berwarna hijau segar dan kulit buah mulus serta tidak terdapat cacat (Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, 2004).

Tabel 1. Sentra Produksi Manggis di Indonesia

No	Kabupaten Penghasil	No	Kabupaten Penghasil
1	Tasikmalaya	14	Blitar
2	Sawahlunto/Sijunjung	15	Banyuwangi
3	Tapanuli	16	Purworejo
4	Purwakarta	17	Kampar
5	Subang	18	Kerinci
6	Bogor	19	Merangin
7	Lahat	20	Lombok Barat
8	Kota Agam	21	Tanggamus
9	Tabanan	22	Sorolangun
10	Limapuluh Kota	23	Lebong
11	Pasaman	24	Trenggalek
12	Sukabumi	25	Kepulauan Banggai'
13	Pontianak		

Sumber : Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2009)

Namun sebagai primadona komoditi ekspor Indonesia, masalah utama dalam proses distribusi manggis untuk tujuan ekspor adalah bagaimana mempertahankan mutu buah manggis agar tetap baik ketika sampai di negara tujuan mengingat waktu pengiriman yang cukup lama. Berbagai penelitian telah dilakukan dalam upaya mengatasi hal tersebut. Penelitian tersebut diantaranya pengkajian bahan pelapis kemasan dan suhu penyimpanan untuk memperpanjang masa simpan buah manggis (Azhar, 2007); kajian pengaruh konsentrasi pelilinan **dan suhu** penyimpanan terhadap mutu buah manggis (Sihombing, 2010); kajian metode pelilinan terhadap umur simpan buah manggis *semi-cutting* dalam **penyimpanan** dingin (Ahmad *et al.* 2014). Dari penelitian-penelitian tersebut yang **terkait** dengan perlakuan efektif untuk memperpanjang daya simpan buah manggis **adalah** perlakuan pelapisan sehingga metode tersebut yang diaplikasikan pada **penelitian** ini.

yang akan dilakukan yaitu dengan melapisi buah manggis menggunakan emulsi lilin lebah (*bee wax*) dan ekstrak umbi bit. Masing-masing perlakuan akan diaplikasikan pada tiga konsentrasi yang berbeda.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis pelapis yang paling efektif untuk menambah daya simpan buah manggis.

Hipotesis Penelitian

Diduga perlakuan pelapisan yang diaplikasikan pada penelitian ini akan menambah daya simpan buah manggis sampai beberapa minggu.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Botani dan Ekologi Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tanaman buah asli Indonesia yang pertumbuhannya juga ditemukan di sebagian besar wilayah Asia Tenggara. Bahkan kini kebun manggis sudah bisa ditemui di Australia Utara, Amerika Tengah, hingga Florida (Widyastuti, 2013). Berdasarkan Plantamor (2012) taksonomi manggis adalah sebagai berikut:

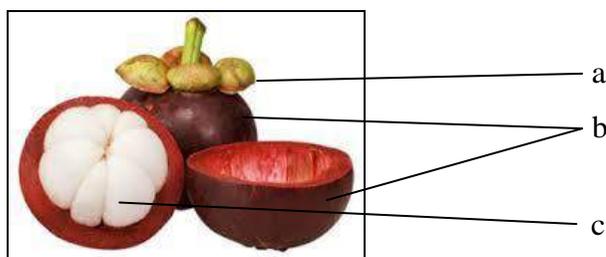
Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Sub divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Theales*
Keluarga : *Clusiaceae*
Genus : *Garcinia z s*
Spesies : *Garcinia mangostana Linn*

Manggis memiliki nama yang berbeda di beberapa daerah di Indonesia, antara lain: manggoita, mangi (Gayo), manggu (Sunda), manggus (Lampung), manggista (Batak), Kirasa (Makasar) dan Mangustang (Halmahera) (Warisno dan Kres, 2012).

Tumbuhan manggis berasal dari biji yang umumnya membutuhkan waktu 10-15 tahun untuk mulai berbuah. Tinggi batang mencapai 10-25 meter serta tajuk yang rindang berbentuk piramida. Getah manggis berwarna kuning dan terdapat pada semua jaringan utama tanaman. Letak daun berhadapan, merupakan daun sederhana dengan tangkai daun pendek yang berhubungan dengan tunas, panjang tangkai daun 1,5-2 cm dengan helaian daun berbentuk bulat telur, bulat panjang atau elips dengan panjang 15-25 cm, lebar 7-13 cm, mengkilap, tebal dan kaku, ujung daun meruncing. Bunganya bersifat uniseksual. Bunga betina terdapat pada pucuk ranting dan muda dengan diameter 5-6 cm (Liska, 2011).

Buah manggis bulat dan berkulit licin, berdiameter 4-7 cm, kulit buah memiliki ketebalan 6-10 mm, agak keras dan saat masak berwarna ungu. Terdapat daging buah sebanyak 4-7 juring dengan ukuran yang berbeda-beda, uniumnya terdapat 6 juring. (Nakasone and Paul 1998). Buah manggis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah Manggis (Litbang Pertanian, 2014)

Keterangan : a. kelopak buah, b. pericarp (kulit), c. pulp (daging buah)

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh karena diketahui mengandung xanthone sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antimikrobal. Sifat antioksidannya melebihi vitamin E dan

vitamin C. Xanthone tidak ditemui pada buah-buahan lainnya kecuali pada buah manggis. Penelitian yang dilakukan oleh Iswari (2011) menyatakan bahwa kandungan xanthone pada

Kalori yang dihasilkan oleh 100 gram daging buah manggis yang dapat dikonsumsi adalah 63 kkal. Komposisi kimia dan nilai gizi buah manggis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Buah Manggis per 100 gram

Kandungan (satuan)	Jumlah
Kalori (kkal)	63,00
Karbohidrat (g)	15,60
Lemak (g)	0,60
Protein (g)	0,60
Kalsium (mg) Vitamin	8,00
CI (mg)	2,00
Vitamin B1 (mg)	0,03
Fosfor (mg)	12,00
Zat Besi (mg)	0,80
Bagian yang dapat dimakan (%)	29,00

Sumber : Hasyim dan Iswari (2012)

2.2. Penanganan Panen Manggis

Mutu buah manggis segar sangat ditentukan oleh penanganan panen dan pasca panennya. Aspek penanganan panen tersebut meliputi pemilihan tingkat ketuaan buah, pemanenan, dan sortasi. Sedangkan aspek pasca panennya meliputi cara penyimpanan buah setelah sortasi.

2.3. Tingkat Ketuaan Buah

Pemanenan umumnya dilakukan setelah buah berumur 104 hari dihitung mulai bunga mekar, saat itu warna kulit buah manggis masih berwarna hijau dengan sedikit ungu muda pada permukaan kulit buahnya (Tabel 3.). Enam hari setelah dipanen warna kulit buah menjadi ungu tua (Suyanti *et al*, 1999). Buah yang dipanen saat buah berwarna merah tua (114 hari) menyebabkan daya simpannya lebih singkat dan tidak dapat memenuhi persyaratan mutu manggis untuk ekspor. Oleh sebab itu warna buah harus diperhatikan sebelum pemanenan, agar buah masih segar dan menarik ketika dipasarkan. Chotimah (2008) menyatakan buah yang berwarna hams dipanen pada tingkat tua benar dan berwarna penuh yang merata.

Direktorat Tanaman Buah (2007) menyebutkan bahwa standar warna dari berbagai tingkat kematangan buah manggis dinyatakan dengan indeks kematangan. Buah manggis pada indeks warna 1 biasanya belum dipanen. Indeks warna 2 dan 3 untuk ekspor, indeks 4 dan 5 bisa langsung dikonsumsi. Tabel 3 memperlihatkan indeks kematangan buah manggis.

Tabel 3. Indeks Kematangan Buah Manggis

Indeks Warna	Deskripsi
<p data-bbox="271 546 285 566">0</p> 	<p data-bbox="408 604 1146 672">Warna kulit kuning kehijauan, kulit buah masih bergetah dan buah belum siap petik.</p>
<p data-bbox="271 751 285 770">1</p> 	<p data-bbox="408 809 1146 906">Warna kulit buah hijau kekuningan. Buah belum tua dan getah masih banyak. Isi buah masih sulit dipisahkan dari daging. Buah belum siap dipanen.</p>
<p data-bbox="271 977 285 996">2</p> 	<p data-bbox="408 1016 1146 1151">Warna kulit buah kuning kemerahan dan bercak merah hampir merata buah hampir tua dan getah mulai berkurang. Isi daging buah masih sulit dipisahkan dari daging buah. Buah dapat dipetik untuk tujuan ekspor.</p>
<p data-bbox="271 1203 285 1222">3</p> 	<p data-bbox="408 1261 1146 1358">Warna kulit buah merah kecoklatan pada seluruh permukaan kulit. Masih bergetah isi daging buah dan sudah dapat dipisahkan dari kulit. Buah tepat dipetik untuk tujuan ekspor.</p>
<p data-bbox="271 1429 285 1449">4</p> 	<p data-bbox="408 1458 1146 1632">Warna kulit merah keunguan pada seluruh permukaan, siap dikonsumsi dan isi mudah lepas dari kulit, tidak ada getah pada kulit. Isi buah sudah dapat dipisahkan dari daging kulit dan buah dapat dikonsumsi. Buah tepat dipetik untuk tujuan ekspor.</p>

<p>5</p> 	<p>Warna kulit buah ungu kemerahan pada seluruh permukaan kulit. Buah sudah masak sesuai untuk pasar domestik.</p>
<p>6</p> 	<p>Warna kulit buah ungu gelap atau kehitaman pada seluruh permukaan kulit. Buah sudah masak sesuai untuk pasar domestik dan siap saji.</p>

Sumber : Direktorat Tanaman Buah (2007)

2.4. Pemanenan

Cara dan waktu panen memiliki pengaruh terhadap mutu buah pasca panen khususnya dalam keseragaman buah. Berdasarkan penelitian Suyanti *et al.* (1999) menyatakan bahwa cara panen buah manggis langsung petik dengan tangan dapat memberikan hasil kesegaran kelopak buah terbaik dibandingkan cara panen yang lainnya. Berdasarkan survey yang telah dilakukan, di perkebunan manggis Desa Cengal, Leuwiliang pemanenan buah dilakukan dengan dipetik sedangkan buah yang letaknya tinggi petani menggunakan alat bantu berupa batang bambu atau kayu yang diberi kantong agar buah manggis tidak langsung jatuh ke tanah.

2.5. Sortasi dan Grading

Peningkatan nilai tambah buah manggis mutlak memerlukan sortasi dan grading. Pemilihan mutu didasarkan kepada berat atau ukuran buah, kemulusan kulit buah dan keutuhan sepal buah sehingga akan diperoleh nilai tambah karena harga buah manggis dapat ditentukan berdasarkan mutu buah. Proses sortasi buah setelah panen dapat memisahkan buah yang mulus dan tidak cacat. Selanjutnya buah dikelompokkan berdasarkan ukuran buah dan bergetah tidaknya. Cara menghilangkan getah yang menempel pada permukaan buah dengan cara dibersihkan dengan kain atau disikat dengan sikat yang halus. Ukuran berat dan diameter buah dipilah pilah sesuai dengan kriteria menurut standar mutu perdagangan, baik untuk pasar dalam negeri maupun pasar luar negeri. Produk yang dipanen sebelum atau lewat tingkat kemasakannya maka produk tersebut akan mempunyai nilai atau mutu yang

tidak sesuai dengan keinginan pengguna/SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu SNI 01-3211-2009. Buah manggis segar dapat digolongkan ke dalam tiga jenis mutu yaitu Mutu Super, Mutu I (Kelas A) dan Mutu II (Kelas B) yang dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Standar Mutu Buah Manggis Segar

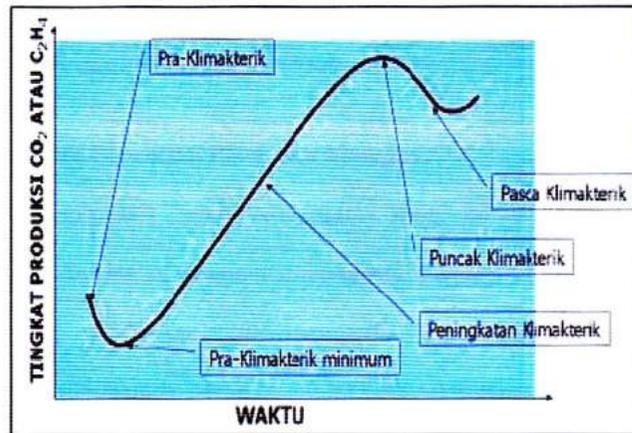
Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
		Mutu Super	Kelas A	Kelas B
Keseragaman	-	Seragam	Seragam	Seragam
Diameter	mm	>62	59-62	<58
Tingkat Kesegaran	-	Segar	Segar	Segar
Warna Kulit		Hijau kemerahan sampai merah muda mengkilat	Hijau kemerahan sampai merah muda mengkilat	Hijau kemerahan
Buah Cacat	%	0	10	10
Tangkai/Kelopak		Utuh	Utuh	Utuh
Kadar Kotoran (b/b)	-	0	0	0
Serangga hidup/mati	%	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Warna Daging Buah	-	Bening	Bening	Bening
Getah Bening	-	5	10	20

Sumber: BSNI (Badan Standar Nasional Indonesia, 2009)

2.6. Penyimpanan

Seperti halnya produk hortikultura lainnya, buah manggis mempunyai daya simpan yang singkat karena buah manggis merupakan buah klimakterik, yaitu buah yang mengalami lonjakan respirasi setelah dipanen. Winarno (2002) menyatakan bahwa laju respirasi produk buah-buahan dan sayuran dapat menjadi indikator yang baik bagi penentuan kegiatan metabolisme jaringan dan umur simpan. Respirasi klimakterik dicirikan dengan laju produksi CO₂ dan konsumsi O₂ sangat rendah saat praklimakterik, diikuti

dengan peningkatan mendadak saat klimakterik dan penurunan laju produksi CO₂ dan konsumsi O₂ (Gambar 2).



Gambar 2. Skema Tahap-Tahap Klimakterik (Winarno, 2002)

Kerusakan buah yang terjadi diantaranya sepal dan tangkai buah menjadi tidak segar, buah mengeras, dan jaringan daging buah yang sukar dibelah dan sulit dipisahkan dengan kulitnya. Kerusakan tersebut sering kali dijumpai setelah pengangkutan dan penyimpanan (Setyadjit dan Syaifullah, 1994). Laju respirasi tertinggi manggis di dalam penyimpanan suhu ruang hanya terjadi pada awal-awal penyimpanan dan hari-hari berikutnya cenderung menurun (Fransiska *et al.* 2013).

Kerusakan mekanis pada kulit buah akan mempercepat terjadinya perubahan warna dan penurunan mutu buah sehingga menyebabkan penampakan yang kurang baik, mempercepat kehilangan air, mempermudah serangan kapang, dan mendorong diproduksinya CO₂ dan C₂H₄ pada komoditi buah-buahan (Wills *et al.* 1998). Kehilangan air disebabkan oleh proses transpirasi dan respirasi pada buah yang dapat menjadi penyebab utama deteorisasi karena tidak saja berpengaruh langsung pada kehilangan kuantitatif tetapi juga dapat menyebabkan kehilangan kualitas dalam penampilan dan tekstur seperti pelunakan buah, hilangnya kerenyahan, dan kandungan jus (Kader, 1992).

2.7. Perkembangan Penelitian Pelapisan Manggis

1. Pelapisan merupakan salah satu cara yang dikembangkan untuk memperpanjang periode simpan karena mampu menutup pori-pori dan melindungi produk segar dari kerusakan dan pengaruh

lingkungan yang tidak menguntungkan. Pelapisan juga dapat menutupi luka-luka atau goresan-goresan kecil pada permukaan buah dan sayuran, sehingga dapat menekan laju respirasi yang terjadi pada buah dan sayuran. Umumnya lilin yang digunakan adalah lilin karnauba, lilin lebah, lilin sekam, lilin britex, dan shellac (Kaplan, 1986). Lipid dari lilin lebah dapat digunakan sebagai bahan pengemas atau pelapis makanan biodegradable (Prasetyaningrum *et al.* 2010). Pemberian lapisan lilin dapat dilakukan dengan penghembusan, penyemprotan, pencelupan (30 detik) atau pengolesan (Pantastico, 1989). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Lubis (2008) menyatakan bahwa pelapisan menggunakan lilin lebah pada buah jeruk, pisang, dan salak dapat mengurangi bobot susut buah. Selain itu penelitian pelapisan menggunakan lilin lebah yang dilakukan oleh Dhyani *et al.* (2014) pada buah jambu biji menyatakan bahwa pelapisan dengan lilin lebah pada konsentrasi 4% dan suhu 5°C dapat mempertahankan daya simpan buah jambu biji hingga 15 hari. Pelapisan dengan lilin lebah juga mampu mempertahankan daya simpan pada buah naga merah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harun *et al.* (2012). Penelitian pada buah manggis yang dilakukan Suyanti dan Setyadjit (2007) menyatakan bahwa pemilihan tingkat panen yang tepat dan pelilinan menggunakan lilin britex dengan konsentrasi 6% dapat memperpanjang daya simpan buah manggis pada suhu 15°C sampai lima minggu. Penelitian Ahmad *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa metode pelilinan mampu memperpanjang daya simpan dengan baik pada buah manggis dengan *semi-cutting* pada perlakuan lilin dan suhu dingin.

- 2. Selain dengan lilin, penutupan pori pori pada buah manggis dapat dilakukan dengan pencelupan ke dalam ekstrak umbi bit.** Ekstrak bit mengandung glukosa dan lemak yang dapat membentuk lipid (Kartawijaya, 2011). Lipid bisa digunakan sebagai bahan pelapis pada buah. Wijaya *et al.* (2004) menyatakan bahwa hasil pencelupan pada ekstrak bit 75% menghasilkan penampakan warna kulit buah yang mengkilap dan disukai pada penyimpanan hari ke-7 pada suhu ruang. Namun untuk menghindari terjadinya perubahan warna dari hijau ke coklat pada bagian sepal buah, maka selama proses pencelupan diusahakan agar sepal buah tidak terkena larutan pewarna.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Nasional dari bulan Maret sampai April 2016.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah manggis segar yang diperoleh dari sentra produksi manggis di Leuwiliang, Bogor. Bahan lain yang digunakan adalah ekstrak umbi bit, lilin lebah, NaOH 0.1 N, trietanolamin, asam oleat, fenolphthalain, dan aquades.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, refraktometer, *Munsell Soil Colour Chart*, gunting, ember, kain saring, kompor, gelas piala, tabung erlenmeyer, termometer, pengaduk, dan alat-alat penunjang penelitian lainnya.

3.3. Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan jenis pelapis yang digunakan.

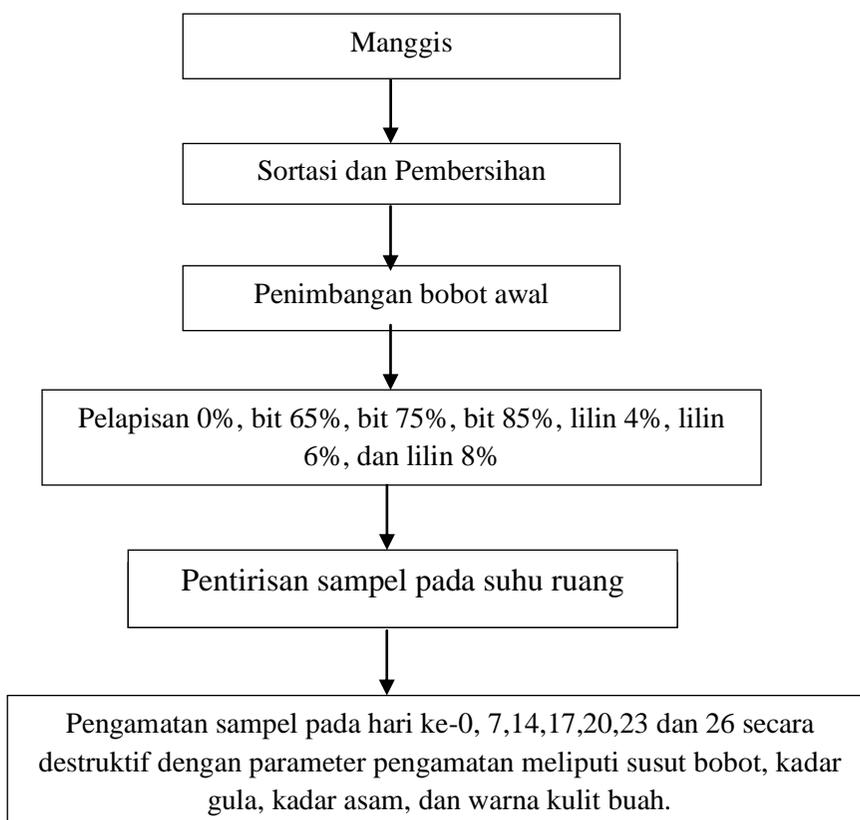
Jenis pelapis yang digunakan adalah ekstrak bit 65%, ekstrak bit 75%, ekstrak bit 85%, lilin 4%, lilin 6%, lilin 8%, dan pelapisan 0% sebagai kontrol. Percobaan ini dilakukan pada suhu ruang dalam tiga kelompok sebagai ulangan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan (Gambar 3) meliputi sortasi dan pembersihan, penimbangan bobot awal, pencelupan ekstrak bit, dan pelilinan.

3.5. Sortasi dan Pembersihan

Manggis yang sudah dipanen disortasi dengan memilih buah manggis yang memenuhi syarat perlakuan yaitu kondisi buah yang baik dan memiliki ukuran serta warna buah yang seragam. Dipilih buah yang masih berwarna kuning kemerahan, agar buah sudah berubah warna *menjadi* merah ketika buah akan diberi perlakuan keesokan harinya. Kemudian buah manggis dicuci supaya kotoran dan getah yang menempel pada kulit buah hilang. Proses persiapan buah manggis terdapat pada Lampiran 1.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3.6. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang akan dilakukan meliputi susut bobot buah, kadar asam, kadar gula, dan warna kulit buah.

- a. Susut bobot
- b. Kadar asam
- c. Kadar gula
- d. Warna kulit buah

3.7. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis ANOVA untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap daya simpan buah manggis. Jika terdapat beda nyata atau beda sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji BNT. Pengolahan data menggunakan SAS. Berbeda dengan parameter yang lain, pengolahan data pada warna kulit buah menggunakan XLSTAT dengan uji Kruskal Wallis.

Jika terdapat beda nyata atau beda sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji **Dunn**.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Keadaan Umum

Buah manggis yang sudah dipanen dari perkebunan manggis di Leuwiliang, Bogor disortasi lalu diangkut menggunakan mobil menuju tempat penelitian. Buah yang sudah disortasi masih berwarna kuning kemerahan. Setelah itu buah manggis disimpan selama satu hari agar buah sudah berubah warna menjadi merah sesuai kriteria buah yang tepat untuk tujuan ekspor sebelum diberi perlakuan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Universitas Nasional pada suhu ruang 20-22°C dengan kondisi laboratorium baik dan bersih.

4.2 Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan daya simpan buah. Pantastico *et al.* (1989) menyatakan bahwa ketahanan simpan buah manggis akan cukup panjang dengan susut bobot yang minimal. Peningkatan susut bobot buah dipengaruhi oleh respirasi dan transpirasi. Respirasi adalah proses perombakan karbohidrat menjadi CO_2 , H_2O , dan menghasilkan energi. Sedangkan transpirasi merupakan proses hilangnya air dalam bentuk uap air melalui proses penguapan. Transpirasi cairan di ruang-ruang antar sel menyebabkan sel menciut sehingga mang antar sel menyatu. Data susut bobot beserta anovanya disajikan pada Lampiran 6 sampai 11. Perlakuan pelapisan yang dapat dilihat pada lampiran tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap susut bobot.

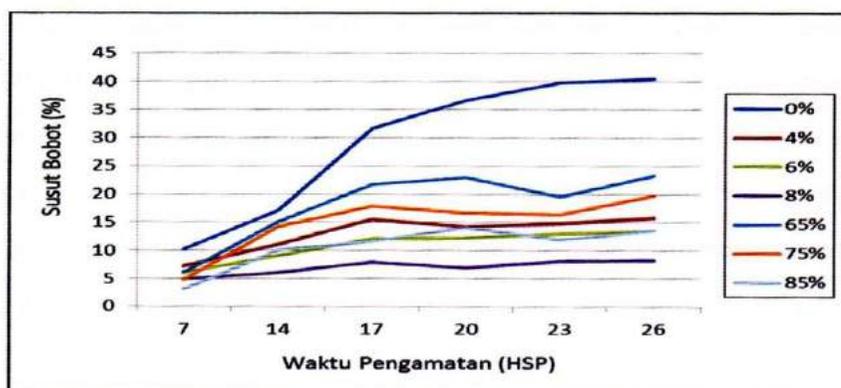
Hasil uji lanjut menggunakan BNT pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap susut bobot buah manggis pada 7, 14, 17 20, 23, dan 26 HSP. Pelapisan lilin 8% pada 26 HSP merupakan jenis pelapis terbaik yang menghasilkan susut bobot terendah yaitu sebesar 8.29% dibandingkan kontrol dengan susut bobot sebesar 40,5%.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Pelapisan terhadap Susut Bobot Buah Manggis

Perlakuan	Waktu Pengamatan					
	7 HSP	14 HSP	17 HSP	20 HSP	23 HSP	26 HSP
0%	10.24 A	17.09 A	31.69 A	36.72 A	39.81 A	40.50 A
B65%	6.08 BC	15.10A	21.77 B	23.01 B	19.57 B	23.25 B
B75%	4.78 CD	14.27 AB	17.82 C	16.75 C	16.41 BC	19.70 C
B85%	2.99 D	10.10 C	11.61 E	14.09 DC	11.95 CD	13.55 D
L4%	7.28 B	11.10BC	15.57 CD	14.24 DC	14.88 C	15.84 D
L6%	6.04 BC	9.07 CD	12.09 DE	12.32 D	12.95 C	13.52 D
L8%	4.98 CD	6.02 D	7.98 F	6.92 E	8.14 D	8.29 E

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut BNT pada taraf 5%

Gambar 4 menunjukkan selama penelitian susut bobot buah manggis cenderung terus meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lubis (2012) yang menyatakan bahwa susut bobot buah manggis cenderung meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Kontrol mengalami peningkatan susut bobot yang cepat dan signifikan, sedangkan buah dengan perlakuan pelapisan mengalami peningkatan susut bobot yang lebih lambat.



Gambar 4. Grafik Susut Bobot pada Perlakuan Pelapisan

Perlakuan pelapisan menghambat proses respirasi dan transpirasi dengan menutup pori-pori pada buah manggis sehingga mengurangi susut bobot. Terbukti pada penelitian Wijaya *et al* (2004) menyatakan bahwa penutupan pori-pori buah manggis dengan ekstrak umbi bit dapat menekan laju respirasi. Efendi dan Heliyana (2010) menyatakan bahwa lapisan lilin

lebah pada kulit manggis dapat menekan laju respirasi dan transpirasi sehingga mampu mengurangi susut bobot secara signifikan. Penelitian Harun *et al.* (2012) menyatakan pelapisan emulsi lilin lebah memberikan pengaruh nyata terhadap susut pada buah naga merah pada suhu ruang.

4.3. Kadar Asam

Kadar asam digunakan sebagai indikator daya simpan buah. Hasbi *et al.* (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan asam buah, maka semakin tinggi pula ketahanan simpan buah tersebut. Kadar asam pada buah manggis cenderung menurun baik pada perlakuan bit maupun pada perlakuan lilin.

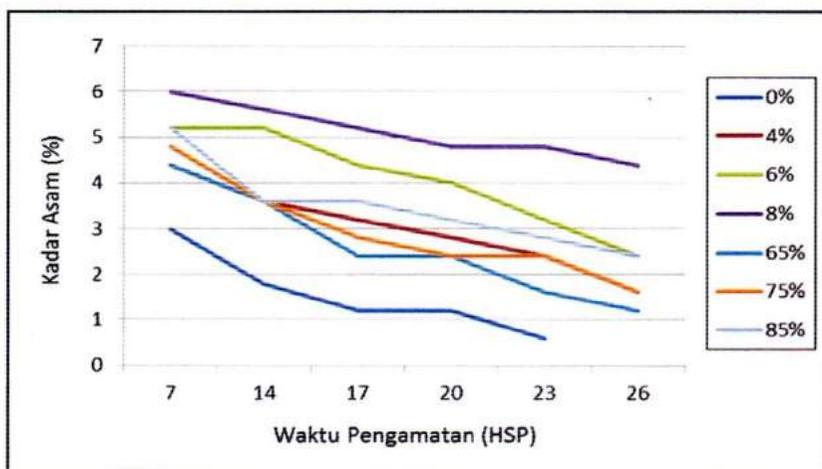
Penurunan kadar asam ini disebabkan oleh adanya penggunaan asam-asam organik pada proses respirasi. Octavianti (2010) menyatakan bahwa substrat yang paling banyak diperlukan tanaman untuk proses respirasi dalam jaringan tanaman adalah karbohidrat dan asam-asam organik. Data kadar asam beserta anovanya disajikan pada Lampiran 12 sampai 17. Perlakuan pelapisan yang dapat dilihat pada lampiran tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar asam.

Hasil uji lanjut menggunakan BNT pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar asam buah manggis pada 7, 14, 17, 20, 23, dan 26 HSP. Pelapisan lilin 8% pada 26 HSP merupakan jenis pelapis terbaik yang menghasilkan kadar asam tertinggi yaitu sebesar 4,4% dibandingkan kontrol yang tidak memiliki kadar asam karena buah sudah rusak.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Pelapisan terhadap Kadar Asam

Perlakuan	Waktu Pengamatan					
	7 HSP	14 HSP	17 HSP	20 HSP	23 HSP	26 HSP
0%	3.0C	1.8C	1.2E	1.2E	0.6E	~
B65%	4.4B	3.6B	2.4D	2.4D	1.6D	1.2C
B75%	4.8B	3.6B	2.8CD	2.4D	2.4C	1.6BC
B85%	5.2AB	3.6B	3.6BC	3.2C	2.8BC	2.4B
L4%	4.4B	3.6B	3.2CD	2.8CD	2.4C	1.6BC
L6%	5.2AB	5.2A	4.4AB	4.0B	3.2B	2.4B
L8%	6.0A	5.6A	5.2A	4.8A	4.8A	4.4A

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut BNT pada taraf 5% ~ : buah sudah rusak



Gambar 5. Grafik Kadar Asam pada Perlakuan Pelapisan

Gambar 5 menunjukkan kadar asam pada buah manggis selama penyimpanan cenderung terus menurun. Penurunan kadar asam pada kontrol terjadi dengan cepat dan pada 26 HSP buah manggis sudah rusak sehingga kandungan asam tidak bisa dianalisis. Penurunan kadar asam pada buah manggis dengan perlakuan pelapisan terjadi lebih lambat sehingga buah belum rusak sampai 26 HSP. Hal ini membuktikan bahwa pelapisan dapat mengurangi penurunan kadar asam dengan menghambat proses respirasi sehingga mampu menambah daya simpan buah manggis. Hasil ini didukung oleh penelitian Ahmad *et al* (2014) yang menyatakan bahwa metode pelapisan dengan lilin mampu memperpanjang daya simpan dengan baik pada buah manggis dengan *semi-cutting* dan suhu dingin.

4.4. Kadar Gula

Gula merupakan komponen utama bahan padat terlarut yang dapat digunakan sebagai indikator rasa manis pada buah. Abu Goukh *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan °Brix pada total padatan terlarut bersamaan dengan meningkatnya kandungan gula pada buah selama proses pematangan. Skala °Brix dari refraktometer sama dengan berat gram gula (sukrosa) dari 100 gram daging buah. Data kadar gula beserta anovanya disajikan pada Lampiran 18 sampai 23. Perlakuan pelapisan yang dapat dilihat pada lampiran tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar gula.

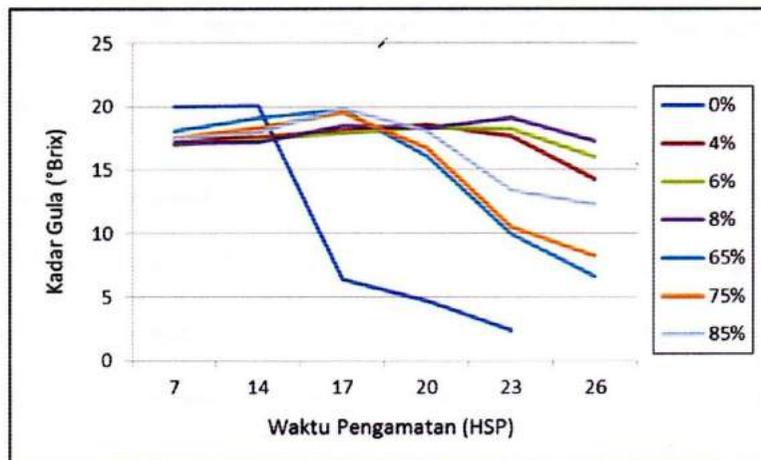
Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar gula buah manggis pada 7, 14, 17, 20, 23, dan 26 HSP. Pelapisan lilin 8% pada 26 HSP merupakan jenis pelapis terbaik yang menghasilkan kadar gula tertinggi yaitu sebesar 17.2 °Brix dibandingkan kontrol yang tidak memiliki kadar gula karena buah sudah rusak.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Pelapisan terhadap Kadar Gula

Perlakuan	Waktu Pengamatan					
	7 HSP	14 HSP	17 HSP	20 HSP	23 HSP	26 HSP
0%	20.03A	20.09A	6.37D	4.70C	2.41E	~
B65%	18.14B	19.18B	19.75 A	16.08B	9.93D	6.66E
B75%	17.52BC	18.37C	19.56A	16.76B	10.53D	8.22D
B85%	17.47BC	18.0CD	19.88A	18.13A	13.43C	12.3C
L4%	17.44BC	17.64DE	18.13BC	18.60A	17.73B	14.27B
L6%	16.96C	17.46DE	17.96C	18.38A	18.24AB	16.07A
L8%	17.13C	17.24E	18.50B	18.38A	19.11A	17.29A

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut BNT pada taraf 5% ~ : buah sudah rusak

Gambar 6 menunjukkan kadar gula pada buah manggis meningkat pada awal penyimpanan kemudian menurun sampai akhir penyimpanan. Peningkatan dan penurunan kadar gula tersebut disebabkan oleh adanya proses klimakterik dan proses respirasi.



Gambar 6. Grafik Kadar Gula pada Perlakuan Pelapisan

Fransiska *et al.* (2013) menyatakan bahwa hasil pertanian masih melakukan respirasi yakni proses penguraian zat pati atau gula dengan mengambil oksigen dan menghasilkan karbon dioksida, air, dan energi selama penyimpanan.

Terdegradasinya gula pada kontrol terjadi secara drastis setelah proses klimakterik mengakibatkan buah sudah rusak pada 26 HSP. Kerusakan buah akibat hilangnya kadar gula menjadi indikator daya simpan buah sesuai dengan penelitian Tirkey *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa penurunan kadar gula atau nilai total padatan terlarut disebabkan oleh terdegradasinya gula saat buah mulai rusak dan membusuk. Buah manggis dengan perlakuan pelapisan mengalami degradasi gula secara lebih lambat sehingga mampu memperpanjang daya simpan. Hal ini terbukti pada 26 HSP buah manggis belum rusak. Pelapisan pada buah manggis mampu menekan laju respirasi sehingga menghambat proses klimakterik dan penurunan kadar gula. Hasil ini didukung oleh penelitian Mahmudah (2008) yang menyatakan bahwa perlakuan pelapisan dengan lilin berfungsi menahan laju respirasi sehingga menurunkan aktivitas metabolisme buah manggis.

4.5. Warna Kulit Buah

Perubahan warna kulit menunjukkan proses kematangan pada buah sehingga menjadi indikator daya simpan. Selain itu warna kulit merupakan salah satu nilai jual buah manggis. Efendi dan Heliyana (2010) menyatakan bahwa warna kulit buah merupakan kualitas visual dari buah manggis yang diekspor. Buah manggis yang dipilih ketika sortasi masih berwarna kuning kemerahan kemudian disimpan selama satu hari terlebih dahulu agar buah cukup matang dan tepat untuk tujuan ekspor. Semua buah manggis yang digunakan sudah berubah warna menjadi merah sebelum diberi perlakuan. Hal ini bertujuan agar dapat terlihat dengan jelas pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan warna kulit buah manggis selama penyimpanan. Untuk analisis warna dilakukajti metode analisis kualitatif karena data yang ada merupakan data kualitatif sebagaimana pada Tabel 8. Hasil uji Kruskal Walis pada pengamatan warna kulit buah manggis terdapat pada Lampiran 24. Perlakuan pelapisan yang dapat dilihat pada lampiran tersebut memberikan perbedaan nyata terhadap warna kulit buah manggis.

Tabel 7. Perubahan Warna Kulit Buah Manggis Selama Penyimpanan

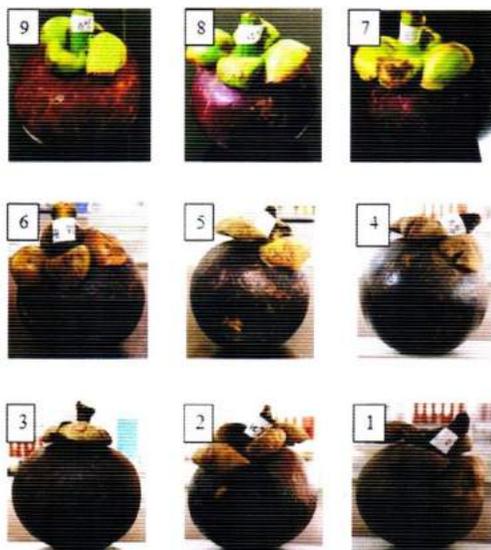
Kode warna	Skor	Deskripsi Warna
5R4/8	9	Merah
5R3/8	8	merah gelap
5R3/4	7	merah gelap
5R 2.5/6	6	merah gelap
5R 3/3	5	merah kehitaman
5R 2.5/4	4	merah sangat kehitaman
5R 2.5/3	3	merah sangat kehitaman
5R 2.5/2	2	merah sangat kehitaman
5R 2.5/1	1	hitam kemerahan

Hasil uji lanjut Dunn yang terdapat pada Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan berpengaruh nyata terhadap warna kulit buah manggis pada 7, 14, 17, 20, 23, dan 26 HSP. Pelapisan bit 85% merupakan jenis pelapis terbaik pada parameter warna kulit buah dengan nilai 8 dibandingkan warna kulit buah pada kontrol dengan nilai 1.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Pelapisan terhadap Warna Kulit Buah

Perlakuan	Waktu Pengamatan					
	7HSP	14HSP	17HSP	20 HSP	23 HSP	26 HSP
0%	2A	2A	2A	1A	1A	1A
B65%	6 AB	6 AB	6 AB	5 AB	5 AB	6 AB
B75%	8B	8B	7B	8B	8 B	8B
B85%	9B	9B	8B	8 B	8B	8B
L4%	6 AB	8B	7 AB	7B	5 AB	5 AB
L6%	9B	8B	8B	8B	8B	7B
L8%	9B	8B	8B	8B	8B	7B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut Dunn taraf 5%



Gambar 7. Perubahan Warna Kulit Buah pada Perlakuan Pelapisan

Gambar 7 menunjukkan perubahan warna kulit buah manggis sesuai dengan skor perubahan warna pada Tabel 8. Perubahan warna kulit buah manggis dengan pelapisan bit berubah dari merah (9) menjadi merah gelap (8) sampai merah sangat kehitaman (3) pada akhir penyimpanan. Perubahan warna kulit buah manggis dengan pelapisan lilin berubah dari merah (9) menjadi merah gelap (7) sampai merah sangat kehitaman (3) pada akhir penyimpanan. Kontrol mengalami perubahan warna kulit dari merah (9) menjadi hitam kemerahan (1) pada akhir pengamatan. Ropiah (2009) menyatakan perubahan warna pada kulit buah manggis disebabkan oleh perubahan komposisi pigmen, yaitu antara klorofil dengan antosianin. Klorofil cenderung menurun sementara antosianin cenderung stabil seiring dengan semakin matangnya buah manggis. Pelapisan bit mampu mempertahankan warna alami buah manggis sehingga penampakan buah lebih menarik. Hasil ini didukung oleh penelitian Wijaya *et al* (2004) yang menyatakan bahwa kualitas buah manggis yang dihasilkan setelah penyimpanan tujuh hari pada suhu 29-30°C (suhu kamar) memiliki penampakan buah mengkilap dan disukai. Hal ini disebabkan oleh pigmen warna merah-ungu yang berasal dari kandungan betanin pada umbi bit. Henry (2006) menyatakan bahwa betanin memiliki intensitas warna yang lebih kuat dibandingkan berbagai macam pewarna sintetik makanan.

5. Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

Pelapisan yang efektif untuk mendapatkan daya simpan paling lama dengan mempertahankan kondisi buah terbaik pada parameter susut bobot, kadar asam, dan kadar gula adalah pelapisan lilin 8%. Pelapisan yang menghasilkan warna kulit buah paling baik adalah pelapisan ekstrak bit 85%.

5.2 Saran

- 5.2.1.** Perlu adanya waktu penelitian yang lebih panjang pada pengamatan dengan pelapis lilin.
- 5.2.2.** Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kombinasi perlakuan bit dengan lilin terhadap daya simpan buah manggis.

Daftar Pustaka

- Ahmad, U., E. Darmawati, dan N.R. Refilia. 2014. *Kajian Metode Pelilinan Terhadap Umur Simpan Buah Manggis (Garcinia mangostana) Semi-Cutting dalam Penyimpanan Dingin*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia [JIPI]. 19(2):104-110
- Anggraeni, W. 2008. *Penggunaan Bahan Pelapis Plastik dan Plastik Kemasan Untuk Meningkatkan Daya Simpan Buah Manggis' (Garcinia mangostana L.)* [skripsi]. Bogor: IPB.
- Ashari, T.D., Setiawan, B., dan Syafril. 2015. *Analisis Simulasi Kebijakan Peningkatan Ekspor Manggis Indonesia*. Jurnal Agribisnis. 26(1):61-70.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Persyaratan Mutu Buah Manggis*. SNI 01-3211-2009. Jakarta
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. *25 Daerah Sentra Manggis*. Jakarta.
- Chotimah, A. Q. 2008. *Perlakuan Uap Panas VHT (Vapor Heat Treatment) dan Pelilinan untuk Mempertahankan Mutu Buah Alpukat* [skripsi]. Bogor : IPB.
- Dhyan, C, S.H. Sumarlan, dan B. Susilo. 2014. *Pengaruh Pelapisan Lilin Lebah dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Jambu Biji*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. 2(1):79-89.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2007. *Standar Prosedur Operasional Manggis*. Jakarta
- Efendi, D dan H. Heliyana. 2010. *The Use of Bee Wax, Chitosan, and BAP to Prolong Shelflife of Mangosteen (Garcinia mangostana L.) Fruit*. J. Hort Indonesia. 1(1):32-29.

- Fransiska, A., R. Hartanto., B. Lanya., dan Tamrin. 2013. *Karakteristik Fisiologis Manggis dalam Penyimpanan Atmosfir Termodifikasi*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung. 2(1): 1-6.
- Harrow S. 2006. The mangosteen. www.disabledworld.com/artman/publish/mangosteen.shtml. [accessed December 20,2015].
- Harun, N., R. Efendi, dan S.H. Hasibuan. 2012. *Penggunaan Lilin untuk Memperpanjang Daya Simpan Buah Naga*. Jurnal Hortikultura. 1:1-14.
- Hasbi, D. Saputra, dan Juniar. 2005. *Masa Simpan Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) pada Berbagai Tingkat Kematangan, Suhu dan Jenis Kemasan*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 16(3): 199-205.
- Henry BS. 2006. *Natural Food Colours* : Hedry GAF, Houghton JD. Second Edition. UK : Blackie Academic Press.
- Kartawijaya, D. 2011. *Karakteristik Ekstrak Bit Merah (Beta Vulgaris L.) Sebagai Senyawa Antimikroba [skripsi]*. Jakarta : Universitas Pelita Harapan.
- Lubis, L. Masniary. 2008. *Pelapisan Lilin Lebah Untuk Mempertahankan Mutu Buah Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar [skripsi]*. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- Lubis, A. 2012. *Aplikasi Metode Respon Surface untuk Optimisasi Kuantitas Susut Bobot Buah Manggis*. Jurnal Hortikultura. 23(2):133-139.
- Mahmudah, I. 2008. *Memperpanjang Umur Simpan Buah Manggis Segar (Garcinia mangostana L.) Dengan Kombinasi Proses Pre-Cooling, Pelilinan, Stretch Film Single Wrapping Pada Penyimpanan Dingin 5°C [skripsi]*. Bogor: IPB.
- Plantamor. 2012. Species Information:Mangosteen (*Garcinia mangostana L*) Available at <http://www.plantamor.com> [accessed March 18,2016].

- Pradipta, A., dan Firdaus, M. 2014. *Posisi Daya Saing dan Faktor-faktor yang Memengaruhi Ekspor Buah-buahan Indonesia*. Jurnal Manajemen & Agribisnis. 11(2):139-143.
- Prasetyaningrum A., N. Rokhati., D.N. Kinasih., F.D.N. Wardhani. 2010. *Karakterisasi Bioactive Edible Film dari Komposit Alginat dan Lilin Lebah Sebagai Bahan Pengemas Biodegradable*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Ropiah, S. 2009. *Perkembangan Morfologi dan Fisiologi Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Selama Pertumbuhan dan Pematangan* [tesis]. Bogor : IPB.
- Suyanti dan Setyadjit. 2007. *Teknologi Penanganan Buah Manggis untuk Mempertahankan Mutu Selama Penyimpanan*. Jurnal Teknologi Pascapanen. (3):67-72.
- Tirkey, B., U.S. Pal, L.M. Bal, N.R. Sahoo, C.K. Bakhara, and M.K. Panda. 2014. Evaluation of Physic-Chemical Changes of Fresh-cut Unripe Pepaya During Storage. *J. Food Packanging and Self Life*. 1:190-197.
- Warisno dan D. Kres. 2012. *Kulit Manggis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Wijaya I. M. A .S. , I. W. Tika , I G. P. Mangku. 2004. Development of Simple Harvesting Pole and Natural Beet Dying for Mangosteen. *J. Hort Indonesia*. 1:129-141.
- Winarno, F.G. dan M. Aman. 2002. *Fisiologi Lepas Panen*. Bogor Sustru, Hu