

Karakteristik Pasacapanen Buah Manggis pada Berbagai Jenis Kemasan

Muakkada¹, Arifah Rahayu², Hisworo Ramdani³

¹ Alumni Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

² Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

³ Staf Pengajar PS Teknologi Pangan, Fakultas Bioindustri Universitas Trilogi,
Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB

ABSTRACTS

Packaging in horticultural products is done to maintain physical and physiological quality and make distribution and marketing easier to do, especially when it is combined with storage at low temperature. This study was aimed at assessing postharvest characteristics of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) fruits which were packaged in various packaging (scrap paper, Na-metabisulfide plastic, and combination of scrap paper and Na-metabisulfide plastic) and stored at temperatures of 12°C and 28-29°C. Results showed that storage at 12°C was better at maintaining weight, diameter, skin color (value a and value b), sepal color (value b), and TSS (total soluble solids) content. At 12°C, scrap paper packaging was able to maintain skin color (value a), Na-metabisulfide plastic was able to maintain skin color (value a), and the combination of scrap paper and Na-metabisulfide plastic was able to maintain skin color (value L and b).

Key words: low temperature, scrap paper, Na-metabisulfide plastic, mangosteen

ABSTRAK

Pengemasan pada produk hortikultura dilakukan untuk menjaga kualitas fisik dan fisiologi dan mempermudah proses distribusi dan pemasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik pasacapanen buah manggis dengan menggunakan berbagai macam kemasan dan suhu penyimpanan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap tersarang, yaitu dengan kemasan tersarang di dalam suhu (suhu rendah 12°C dan suhu ruang 28-29°C). Faktor kemasan terdiri atas empat taraf, yaitu tanpa dikemas (kontrol), dikemas kertas buram, film plastik berbahan aktif natrium metabisulfit, dan kombinasi kertas buram dan film plastik berbahan aktif natrium metabisulfit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu 12°C lebih baik dalam mempertahankan bobot, diameter, warna kulit buah (nilai a dan b), warna sepal (nilai b) dan kandungan PTT (padatan terlarut total). Pada penyimpanan suhu 12°C, buah manggis yang dikemas kertas buram dapat mempertahankan diameter dan warna sepal (nilai a), yang dikemas plastik Na metabisulfit mampu mempertahankan warna kulit (nilai a), sedangkan yang dikemas kombinasi kertas buram dan plastik Na bisulfit mampu mempertahankan warna kulit (nilai L dan b).

Kata kunci: suhu rendah, kertas buram plastik Na metabisulfit, manggis

Muakkada, A. Rahayu, dan H. Ramdani, 2014. Karakteristik Pasacapanen Buah Manggis pada Berbagai Jenis Kemasan, *Jurnal Agronida* 2(1): 45 – 50.

PENDAHULUAN

Manggis tergolong buah eksotik dengan karakter yang unik, yaitu kulit berwarna ungu kehitaman dengan daging buah berwarna putih, sehingga buah ini dijuluki sebagai Ratu Buah Tropika. Produksi manggis di Indonesia fluktuatif, sebesar 117.595 ton pada tahun 2011 meningkat menjadi 190.287 ton pada tahun 2012, tetapi menurun pada tahun 2013 dan 2014 menjadi 139.602 ton dan 114.755 ton (Dirjen Hortikultura 2015).

Potensi dan peluang pemasaran buah manggis Indonesia cukup cerah, baik di dalam negeri maupun di luar negeri, namun hal tersebut belum diimbangi dengan peningkatan produksi dan kualitas. Menurut Juansah *et al.* (2007) faktor penyebab rendahnya volume ekspor buah manggis Indonesia adalah kualitas buah yang kurang terjamin. Selain itu tingkat kerusakan dan kehilangan hasil yang tinggi, menyebabkan ekspor manggis diperkirakan hanya 20-30% dari keseluruhan produksi (Poerwanto 2002).

Kualitas buah manggis selain dipengaruhi oleh faktor prapanen, juga ditentukan oleh teknik penanganan pascapanen (Juanda dan Cahyono 2000). Beberapa faktor pascapanen penyebab kualitas buah manggis Indonesia relatif rendah antara lain pemanenan terlalu muda atau terlalu matang, adanya getah kuning (Satuhu 1999), lecet pada kulit buah dan sepal buah, pengerasan kulit buah dan efek *browning enzymatic* (Afianti 2010). Buah manggis yang sudah dipanen masih mengalami proses transpirasi dan respirasi, sehingga perlu diupayakan cara penanganan pascapanen buah manggis segar yang dapat mempertahankan kualitas. Hal ini antara lain dilakukan dengan menggunakan kemasan dan penyimpanan pada suhu rendah.

Alternatif bahan kemasan yang banyak digunakan adalah kertas dan film plastik lembaran. Bentuk film plastik lembaran memiliki beberapa keunggulan, antara lain lebih kuat, ringan, tahan terhadap uap air, CO₂ dan O₂. Film plastik lembaran, juga dapat disisipi dengan bahan pengawet makanan. Bahan pengawet yang biasa digunakan adalah serbuk natrium metabisulfit (Na₂S₂O₅) yang berwarna putih. Natrium metabisulfit dalam plastik lembaran lebih aman dibandingkan dengan bentuk serbuk. Natrium metabisulfit dapat dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan mencegah *browning* pada kulit buah seperti anggur, alpukat dan lemon (Madan *et al.* 2007).

Penyimpanan buah manggis pada suhu rendah bertujuan untuk menghambat proses transpirasi, respirasi, mempertahankan kesegaran buah dan mengurangi kerusakan akibat mikroba. Menurut Poerwanto *et al.* (2002) manggis yang disimpan di ruang dingin dengan suhu 5°C dapat bertahan selama 42 hari, tetapi terjadi pengerasan kulit buah, sehingga sulit dibuka. Menurut Khairani (2012) kekerasan pada kulit (*hardening*) dan timbulnya bintik-bintik coklat pada kulit (*darkening*) merupakan gejala *chilling injury* pada manggis yang disimpan pada suhu 5°C-10°C. Penyimpanan pada suhu 15°C-20°C hanya berpengaruh terhadap kualitas, tetapi tidak berpengaruh terhadap masa simpan buah manggis (Ramadhan 2003). Pada penelitian ini digunakan suhu penyimpanan 12°C untuk mengantisipasi pengerasan pada kulit buah, dan bertujuan untuk membandingkan karakteristik pascapanen buah manggis dengan menggunakan berbagai macam kemasan selama penyimpanan pada suhu 12°C dan suhu ruang (28-29°C).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2013, bertempat di Laboratorium Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) Baranangsiang dan Laboratorium PKHT Tajur Bogor.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi plastik lembaran berbahan aktif natrium metabisulfit, kertas buram, timbangan digital, jangka sorong, *hand refractometer*, *color reader*, gelas ukur, pipet tetes, erlenmeyer, kertas saring, *showcase*, tabung titrasi dan pisau. Bahan yang digunakan meliputi buah manggis pada tahap kematangan 3 (PT Agung Mustika Selaras 2009), aquades, larutan iodine 0,01 N, larutan NaOH 0,1 N, indikator phenolphthalin dan larutan amilum 1%.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap tersarang yaitu kemasan tersarang dalam suhu (suhu rendah 12°C dan suhu kamar 28-29°C). Faktor kemasan terdiri atas empat taraf, yaitu kontrol (tanpa dikemas), dikemas kertas buram, dikemas film plastik berbahan aktif natrium metabisulfit, dikemas dengan kombinasi kertas buram dan film plastik berbahan aktif natrium metabisulfit. Tiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan lima buah, sehingga seluruhnya terdapat 120 amatan buah manggis.

Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Bila terdapat pengaruh perlakuan, dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Penelitian menggunakan buah manggis pada stadia kematangan 3 (PT Agung Mustika Selaras 2009), diameter berkisar antara 55-60 mm dan bobot berkisar antara 95-105 g. Buah manggis dibersihkan dari kotoran dan semut menggunakan air, dikeringkan dengan cara dilap kain dan dikeringanginkan.

Pengamatan dilakukan setiap lima hari sekali selama 25 hari setelah penyimpanan (HSP) dengan peubah:

- A. Bobot buah diukur dengan menggunakan timbangan digital.
- B. Diameter, diukur dengan menggunakan jangka sorong secara horizontal.
- C. Padatan Terlarut Total (PTT), diukur dengan cara memberikan setetes cairan buah pada lensa pembaca *hand refractometer*. Setiap melakukan pengukuran, lensanya dibersihkan dahulu dengan akuades dan tisu. Angka yang muncul pada layar merupakan PTT dalam daging buah manggis.
- D. Kadar vitamin C, diukur dengan metode titrasi iodine 0,01 N. Sebanyak 25 g daging buah

ditumbuk hingga menjadi pasta, dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan ditera dengan aquades hingga 100 ml. Larutan buah disaring dan diambil 25 ml ke dalam erlenmeyer untuk dititrasi. Titrasi menggunakan sample duplo.

E. Asam Tertitrasi Total (ATT)

Pengukuran dilakukan dengan metode titrasi NaOH 0,1 N. Sebanyak 25 g daging buah ditumbuk hingga menjadi pasta, dimasukan ke dalam gelas ukur 100 ml dan ditera dengan aquades hingga 100 ml. Larutan buah disaring dan diambil 25 ml ke dalam erlenmeyer dan dititrasi. Titrasi menggunakan sample duplo.

F. Warna kulit buah dan sepal buah

Kualitas warna kulit dan sepal buah manggis diukur dengan *color reader*. Alat ini mempunyai sistem notasi warna *hunter* (sistem warna L, a dan b). L menyatakan parameter kecerahan (*brighness*) dengan nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). a menyatakan warna kromatik campuran merah hijau dengan nilai +a dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan -a dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran kuning biru dengan nilai +b dari 0 sampai 70 untuk

warna kuning dan nilai -b dari 0 sampai -70 untuk warna biru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot buah manggis dipengaruhi oleh suhu, tetapi tidak dipengaruhi oleh kemasan. Bobot buah manggis menurun seiring dengan semakin lamanya penyimpanan. Buah manggis yang disimpan pada suhu 12⁰C mampu mempertahankan bobot lebih baik dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 28-29⁰C (Tabel 1). Penyimpanan suhu rendah dapat menekan kecepatan laju respirasi dan transpirasi, sehingga dapat mempertahankan bobot (Qanyah 2004). Hal ini diduga karena pada suhu rendah fungsi enzim sebagai biokatalisator terhambat. Enzim berfungsi sebagai biokatalisator, yaitu mempercepat reaksi metabolisme tetapi tidak mempengaruhi hasil reaksi. Enzim terbentuk dari protein yang memiliki suhu optimum 30⁰C (Winarno 1981), sehingga buah manggis yang disimpan pada suhu ruang (28-29⁰C) akan mengalami proses respirasi dan transpirasi lebih cepat dibandingkan dengan manggis yang disimpan pada suhu rendah (12⁰C).

Tabel 1 Rata-rata bobot buah (g) pada suhu 12⁰C dan 28-29⁰C

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)				
Suhu	Kemasan	5	10	15	20	25
12 ⁰ C	Kontrol	99,9	95,3	90,7	85,0	79,7
	Kertas Buram	99,9	100,6	95,4	95,5	89,0
	Plastik Na metabisulfit	94,2	91,8	91,0	88,2	87,0
	Kertas Buram + Na metabisulfit	90,5	88,8	87,3	85,0	79,3
28-29 ⁰ C	Kontrol	88,9	84,2	78,8	69,2	65,3
	Kertas Buram	87,1	85,0	76,1	61,8	48,3
	Plastik Na metabisulfit	93,4	88,4	82,1	73,5	56,7
	Kertas Buram + Na metabisulfit	92,6	90,7	83,0	75,5	66,7
Suhu	12 ⁰ C	96,1 ^b	94,1 ^b	91,1 ^b	88,4 ^b	83,8 ^b
	28-29 ⁰ C	90,5 ^a	87,1 ^a	80,0 ^a	70,0 ^a	59,3 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Diameter Buah

Rata-rata diameter buah manggis dipengaruhi oleh suhu dan perlakuan kemasan. Diameter buah terus menurun selama penyimpanan, baik pada suhu 12⁰C maupun suhu 28-29⁰C. Diameter buah manggis yang disimpan pada suhu 12⁰C lebih baik dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 28-29⁰C (Tabel 2). Diameter buah manggis pada suhu penyimpanan 12⁰C selama 25 HSP berkisar antara 57,3-59,7 mm, sedangkan pada suhu 28-29⁰C berkisar antara

56,7-58,3 mm. Diameter buah manggis dengan mutu super adalah lebih dari 62 mm, mutu A 59-62 mm, mutu B 53-58 mm (Badan Standarisasi Nasional 2009), dengan demikian manggis yang disimpan di suhu 12⁰C masih dapat digolongkan ke dalam mutu A (20 HSP), sedangkan manggis yang disimpan di suhu 28-29⁰C mutu B (20 HSP).

Pada penyimpanan suhu 12⁰C (5 HSP) buah manggis kontrol memiliki diameter nyata lebih besar dibandingkan dengan buah manggis yang dikemas kombinasi kertas buram dan plastik Na metabisulfit. Pada penyimpanan 20 HSP buah

manggis yang dikemas kertas buram nyata memiliki diameter lebih besar dibandingkan dengan buah manggis yang dikemas plastik Na metabisulfit dan kombinasi kertas buram dan plastik Na metabisulfit (Tabel 2).

Pada penyimpanan suhu 28-29^oC buah yang dikemas plastik Na metabisulfit nyata

memiliki diameter buah manggis lebih tinggi dibandingkan buah yang dikemas kertas buram pada 5 HSP. Pada 10 HSP buah yang dikemas kombinasi kertas buram dan plastik Na metabisulfit nyata memiliki diameter lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kertas buram dan plastik Na metabisulfit (Tabel 2).

Tabel 2 Rata-rata diameter buah (mm) di suhu 12^oC dan 28-29^oC

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)				
Suhu	Kemasan	5	10	15	20	25
12 ^o C	Kontrol	61,0 ^b	59,9 ^a	59,2	59,5 ^b	59,7
	Kertas Buram	60,1 ^{ab}	59,8 ^a	59,6	60,0 ^b	59,7
	Plastik Na metabisulfit	59,9 ^{ab}	59,0 ^a	58,4	58,2 ^a	58,7
	Kertas Buram + Na metabisulfit	59,1 ^a	59,0 ^a	58,3	57,3 ^a	57,3
28-29 ^o C	Kontrol	58,9 ^{ab}	58,6 ^b	56,4	56,8 ^a	56,7
	Kertas Buram	58,1 ^a	57,0 ^a	56,9	57,2 ^a	56,7
	Plastik Na metabisulfit	59,7 ^b	56,8 ^a	58,1	58,5 ^a	57,3
	Kertas Buram + Na metabisulfit	59,1 ^{ab}	59,0 ^b	58,6	58,7 ^a	58,3
Suhu ⁵	12 ^o C	60,0 ^b	59,4 ^b	58,9 ^b	58,8	58,8 ^b
	28-29 ^o C	59,0 ^a	57,8 ^a	57,5 ^a	57,8	57,3 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Kandungan Padatan Terlarut Total (PTT), Asam Tertitrasi Total (ATT) dan Vitamin C

Kandungan PTT buah manggis dipengaruhi oleh suhu. Pada penyimpanan suhu 12^oC kandungan PTT buah manggis nyata lebih besar dibandingkan buah manggis yang disimpan

pada suhu 28-29^oC (Tabel 3). Suhu rendah akan memperlambat aktivitas metabolisme pada jaringan buah, sehingga perubahan bahan kimia termasuk kandungan asam-asam organik buah berlangsung lambat (Qanytah 2004). Kandungan ATT dan vitamin C tidak dapat dianalisis ragam, disebabkan jumlah sampel yang kurang memadai.

Tabel 3 Rata-rata kandungan PTT, ATT dan vitamin C biau manggis pada 25 HSP

Suhu	Kemasan	PTT (^o Brix)	ATT (%/25g bahan)	Vit. C
12 ^o C	Kontrol	16,7	0,720	0,017
	Kertas Buram	16,9	0,960	0,020
	Plastik Na metabisulfit	17,6	0,800	0,022
	Kertas Buram + Na metabisulfit	15,5	0,960	0,028
28-29 ^o C	Kontrol	0,4	0,160	0,015
	Kertas Buram	1,8	0,080	0,017
	Plastik Na metabisulfit	1,8	0,064	0,031
	Kertas Buram + Na metabisulfit	5,1	0,160	0,023
Suhu	12 ^o C	16,7 ^b	-	-
	28-29 ^o C	2,6 ^a	-	-

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Pada penyimpanan suhu rendah, kandungan asam askorbat relatif lebih tinggi dibandingkan pada suhu ruang. Hal ini disebabkan

aktivitas enzim askorbat oksidase optimum pada suhu ruang. Menurut Winarno (1981) oksidasi

asam askorbat akan terhambat bila disimpan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah.

Pada penyimpanan suhu 28-29°C di 25 HSP, buah manggis dengan perlakuan kemasan Na metabisulfit menunjukkan kandungan vitamin C relatif lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga karena bahan aktif Na metabisulfit dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan proses metabolisme berlangsung cepat. Menurut Apandi (1993) kandungan asam askorbat selain berkurang karena lama penyimpanan, juga dipengaruhi oleh suhu tinggi, kerusakan mekanik dan pemanasan. Asam askorbat berkurang diduga karena pada proses pemanenan terjadi memar pada jaringan

tanaman, sehingga terjadi oksidasi asam askorbat oleh enzim asam askorbat oksidase.

Warna Kulit Buah (L,a,b)

Nilai L (kecerahan) kulit buah manggis pada 25 HSP tidak berbeda antar kemasan maupun suhu penyimpanan. Sementara itu nilai a (hijau-merah) dan b (kuning-biru) kulit buah manggis pada suhu 12°C lebih besar dibandingkan dengan pada suhu 28-29°C (Tabel 6). Hal ini diduga degradasi klorofil pada suhu 12°C lebih lambat dibandingkan dengan suhu 28-29°C. Peningkatan nilai a menunjukkan bahwa warna merah kulit manggis mulai bertambah sedangkan warna hijau kulit semakin berkurang.

Tabel 4 Rata-rata nilai L, a dan b kulit dan sepal buah manggis pada suhu 12°C dan 28-29°C pada 25 HSP

Suhu	Kemasan	Kulit buah			Sepal buah		
		L	a	b	L	a	B
12°C	Kontrol	34,3	8,3	13,0	41,3	5,7	19,5
	Kertas Buram	32,9	8,6	11,8	40,8	6,2	19,3
	Plastik Na metabisulfit	33,1	10,8	14,5	41,2	4,4	20,2
	Kertas Buram + Na metabisulfit	33,8	9,0	12,8	39,3	6,4	18,2
28-29°C	Kontrol	34,1	4,3	10,8	39,9	5,7	19,5
	Kertas Buram	33,3	3,4	10,6	39,4	5,9	17,8
	Plastik Na metabisulfit	34,7	3,9	11,8	39,7	3,8	18,8
	Kertas Buram + Na metabisulfit	34,2	4,5	12,0	41,6	7,7	20,2
Suhu	12°C	33,5	9,2 ^b	13,0 ^b	40,6	5,7	19,3
	28-29°C	34,1	4,0 ^a	11,3 ^a	40,1	5,8	19,1

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Salah satu kriteria buah manggis ekspor adalah memiliki sepal lengkap dan berwarna hijau segar. Penurunan nilai L menunjukkan kecerahan warna sepal semakin berkurang. Pada 25 HSP nilai L, a dan b sepal tidak dipengaruhi oleh kemasan maupun suhu (Tabel 4).

KESIMPULAN

Suhu penyimpanan 12°C lebih baik dalam mempertahankan bobot, diameter, warna kulit buah (nilai a, nilai b), warna sepal (nilai b) dan kandungan PTT. Pada suhu 12°C perlakuan kemasan kertas buram pada buah manggis mampu mempertahankan diameter dan warna sepal (nilai a), kemasan plastik Na metabisulfit mampu mempertahankan warna kulit (nilai a) dan kemasan kombinasi kertas buram dengan plastik Na metabisulfit mampu mempertahankan warna kulit (nilai L dan b).

DAFTAR PUSTAKA

Afianti LH. 2010. *Pengawet Makanan Alami dan Sintetis*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Apandi. 1993. *Teknologi Buah dan Sayur*. Bandung: Penerbit Alumni.

Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Manggis*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia SNI 3211-2009.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementrian Pertanian.

Juanda D, Cahyono. 2000. *Manggis, Budidaya dan Analisis Usahatani*. Yogyakarta: Kanisius.

Juansah J, Budiastira IW, Suroso. 2007. *Kajian sifat akuistik buah manggis (Garcinia*

- mangostana* L.) dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Bogor: *J Teknol dan Industri Pangan* XVIII 1:
- Khairani, R. 2012. Kajian semi-cutting dan pelilinan terhadap beberapa parameter mutu buah manggis (*Garciana mangostana* L.) selama penyimpanan dingin. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Madan V, Stephen L, Walker, Beck M. 2007. Sodium metabisulfite is common but is it relevant?. UK: *J C* 57: 173-176.
- Poerwanto R. 2002. Peningkatan Produksi dan Mutu Untuk Mendukung Ekspor Manggis. Bogor: Makalah dalam Seminar Agribisnis Manggis.
- Poerwanto R, Darma K, Tirtawinata M, Mansyah E, Rai N, Qosim W, Harahap F, Ismadi. 2002. Laporan Akhir Riset Unggulan Strategis Nasional 2002. Bogor: Pengembangan Buah-buahan Unggulan Indonesia. Pusat Kajian Buah Tropika.
- PT Agung Mustika Selaras. 2009. Standar Operasional Prosedur Manggis (*Garcinia mangostana* L). Bogor: Direktorat Budidaya Tanaman Buah dan Pusat Kajian Buah-buahan Tropika.
- Qanytah. 2004. Kajian perubahan mutu buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan perlakuan pre-cooling dan penggunaan giberelin selama penyimpanan. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Ramadhan W. 2003. Pengaruh pra-pendinginan dan suhu penyimpanan terhadap mutu buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Satuhu S. 1999. *Penanganan Manggis Segar untuk Ekspor*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno, A. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: Sastra Hudaya.