

KAJIAN SIMULASI PENDUGAAN UMUR SIMPAN UNTUK MENENTUKAN KUALITAS BUAH MANGGIS (*GARCINIA MANGOSTANA L.*)

Study of Prediction Simulation Life Storage to Determine the Quality of Mangosteen (*Garcinia mangostana L.*)

Yennita Sihombing

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 10, Bogor, 16114

Telp. (0251) 8351277, Fax. (0251) 8350928

E-mail: yennita_sihombing@yahoo.co.id

(Makalah diterima, 3 Desember 2014 – Disetujui, 4 Desember 2015)

ABSTRAK

Permintaan pasar terhadap buah manggis (*Garciana mangostana L.*) cukup banyak, baik pasar lokal maupun ekspor. Kualitas buah manggis terus dipertahankan dengan upaya penanganan pascapanen. Permasalahan yang ditemui dalam penanganan pascapanen adalah pada proses penyimpanan. Mutu buah manggis dipengaruhi oleh kondisi suhu selama penyimpanan. Pelilinan biasanya digunakan pada buah-buahan untuk memperpanjang masa simpan. Kombinasi pelilinan dan suhu rendah pada saat penyimpanan perlu dipelajari untuk mengetahui kondisi penyimpanan optimum buah manggis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pelilinan, kemasan, dan suhu penyimpanan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan buah manggis. Dari penelitian ini diketahui bahwa manggis yang diberi perlakuan pelapisan lilin 5% dan disimpan pada suhu 8°C memiliki umur simpan paling lama dengan mempertahankan kondisi terbaik melalui hasil uji organoleptik dengan umur simpan 39 hari, nilai akhir susut bobot 760,27%, kekerasan 2,00 kgf, TPT 16,10° Brix, laju respirasi terendah 1,67 ml CO₂/kg jam, dan dapat mempertahankan warna buah manggis dalam waktu yang cukup lama. Hal ini menunjukkan konsentrasi lilin 0% dan suhu penyimpanan 8°C dapat mempertahankan mutu buah manggis selama 16 hari.

Kata kunci: Manggis, konsentrasi lilin, suhu penyimpanan, umur simpan

ABSTRACT

Demand for mangosteen fruits (*Garciana mangostana L.*) is currently increasing both for local and export markets. Quality of mangosteen fruit has been kept until now, even increased by efforts of post-harvest handling. The problem on postharvest of mangosteen is mainly on storage process. The quality of mangosteen is affected by the temperature condition during storage period. Waxing is usually used for fruits to extend their shelf life. In this study, combination of waxing and low temperature storage were studied to obtain the optimum storage condition for mangosteen. The objectives of this study were to determine the effect of combination of waxing and low temperature storage on the quality changes of mangosteen. It was shown that storage of mangosteen with waxing treatment of 5% and temperature storage of 8°C resulted the longest period of storage, i.e., 39 days. At this condition, the firmness was 2.00 kgf, total soluble solid was 16.10° Brix, and respiration rate of CO₂ was 1.67ml/kg hr. In this study, prediction of storage life of mangosteen was carried out based on the firmness which accepted by panelist from organoleptic test. It is shown that waxing concentration 0% and temperature storage 8°C effectiveness to storage life until 16 days.

Key words: Mangosteen, wax concentration, storage temperature, life storage

PENDAHULUAN

Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai salah satu komoditas yang banyak digemari masyarakat, khususnya di negara-negara Eropa, dituntut untuk memiliki kualitas yang baik. Kualitas buah manggis ditentukan oleh berbagai faktor, salah satunya terkait dengan penyimpanan agar sampai ke konsumen dalam kondisi segar.

Manggis yang merupakan buah tropis asli Indonesia, menjadi produk unggulan Indonesia di pasaran dunia, dalam 10 tahun terakhir. Manggis merupakan buah eksotik yang dijuluki *Queen of the Tropical Fruits* karena warna dan rasanya yang unik. Selain mineral dan vitamin, manggis mengandung komponen kimia yang bersifat sebagai antioksidan yang kuat, yakni xanthone. Antioksidan pada manggis memiliki aktivitas antikanker, antibakteri, dan antiinflamasi (Jung *et al.*, 2006).

Sebagai komoditas ekspor, kualitas buah manggis menjadi faktor yang sangat penting. Faktor penyebab rendahnya mutu manggis Indonesia antara lain pemanenan pada saat buah masih muda, kelewat matang, getah kuning yang mengotori kulit terutama bila dipanen terlalu muda, lecet pada kulit buah, dan getah kuning pada daging buah (Satuhu, 1999). Getah kuning menyebabkan kualitas buah manggis menjadi tidak layak ekspor karena mencemari daging buah (Direktorat Tanaman Buah, 2002). Intensitas getah pada kulit buah manggis dipengaruhi oleh hujan, suhu, dan kelembaban udara (Indriani *et al.* 2002).

Untuk mencegah kerusakan pascapanen buah manggis diperlukan penanganan yang tepat, sehingga kehilangan hasil dapat ditekan serendah mungkin. Broto (2000) mengungkapkan bahwa penyimpanan hasil hortikultura dimaksudkan untuk meningkatkan daya gunanya dalam jangka lama tanpa kehilangan sifat-sifat mutu, terutama tampilan dan cita rasa. Menurut Poerwanto (2002), dari keseluruhan produksi manggis di Indonesia, diperkirakan hanya 20-30% yang dapat diekspor, karena setelah dipanen buah manggis terus mengalami pematangan yang diikuti oleh proses respirasi dan metabolisme.

Salah satu cara untuk menahan laju penurunan mutu buah-buahan setelah panen adalah dengan pelilinan, pengemasan, dan pendinginan. Pelilinan dapat menahan proses respirasi dan transpirasi serta mengurangi proses evaporasi. Hasil penelitian Riza (2004) menunjukan pelilinan 6% merupakan kadar optimum untuk melindungi buah manggis. Kemasan sangat erat kaitannya dengan penyimpanan, dimana penggunaan film kemasan akan mengurangi konsentrasi O_2 dan menambah konsentrasi CO_2 pada lingkungan penyimpanan, sehingga memperlambat proses kematangan buah (Kader, 1985). Pengemasan buah dengan menggunakan film kemasan

merupakan salah satu cara untuk mempertahankan RH udara tetap tinggi (Pantastico *et al.*, 1986).

Penyimpanan pada suhu dingin bertujuan untuk menekan kecepatan respirasi dan transpirasi sehingga masa simpan cukup panjang dengan susut bobot minimal, mutu masih baik dan harga jual tetap tinggi. Namun *chilling injury* pada buah manggis sebaiknya diantisipasi. *Chilling injury* adalah kerusakan fisiologi produk pertanian atau penurunan kualitas yang diakibatkan oleh pengaruh suhu penyimpanan dingin di atas titik beku (Parkin *et al.*, 1989). Deteksi dini dan diagnosis *chilling injury* agak sulit, karena luka yang dihasilkan sering terlihat samar selama masih dalam suhu rendah lingkungan. Gejala menjadi jelas ketika produk ditempatkan dalam suhu hangat. *Chilling injury* dapat muncul seketika atau membutuhkan beberapa hari untuk berkembang (Elmasry *et al.*, 2009).

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana memperpanjang umur simpan buah manggis sehingga pada saat akan dikonsumsi tetap segar. Umur simpan produk pangan merupakan parameter ketahanan produk selama penyimpanan terutama jika kondisinya beragam.

Dalam pendugaan umur simpan produk perlu penentuan parameter kritis dari hasil pengukuran secara objektif (pengukuran menggunakan alat) dan subjektif (pengukuran dengan uji organoleptik) terhadap mutu buah manggis. Parameter yang menjadi tolak ukur konsumen dalam memilih buah manggis adalah warna kulit, rasa, dan kekerasan. Hal pertama yang dinilai konsumen dalam memilih suatu produk adalah penampilan secara visual.

Penilaian visual yang pertama kali dilihat oleh konsumen adalah warna kulit buah. Oleh karena itu, warna kulit buah manggis dapat dijadikan sebagai salah satu parameter mutu untuk menduga umur simpan buah. Perubahan warna kulit buah manggis disebabkan oleh perubahan pigmen warna dari kulit buah.

Tingkat kekerasan buah manggis antara lain disebabkan oleh penguapan air pada sel-sel kulit. Selain penguapan air juga dipengaruhi oleh laju respirasi. Secara tingkat kekerasan buah manggis objektif, tingkat kekerasan buah manggis diukur dengan rheometer dan secara subjektif dengan skala hedonik yang didasarkan pada tingkat kemudahan konsumen dalam membuka buah manggis.

Dari seluruh parameter tersebut, yang menunjukkan penurunan pertama kali adalah nilai kekerasan, baik pengukuran secara subjektif maupun objektif. Kulit buah manggis yang sudah mengeras sulit dibuka, walaupun rasa daging buah masih disukai konsumen.

Setelah menentukan parameter kritis, yaitu tingkat kekerasan buah maka untuk mengetahui umur simpan buah manggis dilakukan dengan cara menghubungkan antara parameter mutu dalam uji organoleptik, yaitu

tingkat kekerasan dengan nilai kekerasan buah yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan rheometer. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan model matematis regresi linier dapat diketahui umur simpan buah manggis.

Untuk menentukan batas umur simpan buah dilakukan uji organoleptik mutu hedonik. Unsur mutu yang diuji adalah kekerasan buah dengan pertimbangan kekerasan mengalami perubahan (penurunan) selama penyimpanan sampai ditolak oleh konsumen. Skala hedonik yang digunakan adalah 1 sampai 7 (sangat suka hingga amat sangat suka). Pendugaan umur simpan buah dilakukan dengan model matematik yang disusun dengan melihat pola penurunan mutu selama penyimpanan sampai batas umur simpan buah manggis.

Simulasi pendugaan umur simpan buah manggis pada berbagai konsentrasi lilin dan suhu penyimpanan untuk parameter kekerasan sehingga dapat diketahui umur simpan buah manggis dengan memasukkan parameter kekerasan dari setiap perlakuan. Kekerasan buah manggis disebabkan oleh penguapan air pada sel-sel kulit buah. Selain penguapan air juga dipengaruhi oleh laju respirasi yang cepat. Menurut Winarno (2002), respirasi merupakan proses metabolisme dengan cara menggunakan oksigen dalam pembakaran senyawa-senyawa yang lebih kompleks, seperti gula, pati, protein, lemak, dan asam organik sehingga menghasilkan molekul-molekul yang sederhana seperti CO₂, air dan energi, serta molekul lainnya yang dapat digunakan oleh sel untuk reaksi kimia.

Pelilinan dan suhu penyimpanan yang tepat berperan penting dalam mempertahankan mutu buah manggis untuk ekspor. Mitchell (1992) menyatakan bahwa lapisan lilin akan menutupi sebagian pori-pori kulit buah sehingga laju respirasi dapat dihambat dan laju kehilangan air dapat ditekan. Perlakuan pelilinan dan pengemasan menggunakan plastik stretch film dalam penyimpanan menyebabkan buah manggis tetap segar pada saat dimakan konsumen. Penyimpanan buah manggis terbaik adalah pada suhu 15°C menggunakan kemasan *Stretch film* dengan umur simpan 39 hari (Hasbi *et al.*, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas buah manggis yang memenuhi standar ekspor dengan menentukan konsentrasi lilin dan suhu penyimpanan yang sesuai untuk mempertahankan mutu buah manggis selama penyimpanan, mengkaji perubahan mutu buah manggis yang telah diberi perlakuan pelilinan dan pengemasan dengan *stretch film* selama penyimpanan. Untuk mendapatkan kualitas buah manggis yang memenuhi standar ekspor dilakukan pengujian (simulasi) umur simpan buah manggis pada berbagai suhu penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-April 2012 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, dan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.

Bahan utama yang digunakan adalah buah manggis yang sudah dipakai pada uji organoleptik, yang memiliki keseragaman kematangan pada umur 104 hari setelah bunga mekar dengan visualisasi hijau dengan bintik ungu dengan bobot 80-130 g per buah dan diameter 55-60 mm.

Tahapan Penelitian

Buah manggis dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan getah pada kulit buah. Selanjutnya dikeringanginkan menggunakan kipas angin. Semua sampel dilapisi lilin dengan cara dicelupkan selama ± 60 detik pada konsentrasi lilin 5%, 10% dan kontrol 0% (tanpa perlakuan), kemudian dikeringanginkan. Setelah proses pencelupan selesai dan bahan pelapis mulai kering, buah manggis dikemas menggunakan plastik *stretch film*. Buah manggis disimpan pada suhu dingin 8°C, 13°C, dan 18°C dengan suhu kamar (24°C). Selama penyimpanan dilakukan pengukuran laju respirasi, susut bobot, kekerasan buah, uji warna, TPT, dan organoleptik.

Buah manggis yang telah melewati tahapan uji organoleptik, kemudian disimpan kembali pada berbagai suhu penyimpanan untuk dilakukan pengujian (simulasi) umur simpan.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah acak lengkap faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi bahan pelapis (lilin) yang terdiri atas tiga taraf yaitu A₁: tanpa bahan pelapis dan dikemas dengan *stretch film*; A₂: konsentrasi lilin 5% dan dikemas dengan *stretch film*; A₃: konsentrasi lilin 10% dan dikemas dengan *stretch film*. Faktor kedua, adalah suhu penyimpanan dingin, yaitu :B₁: 8°C; B₂: 13°C; B₃ : 18°C. Sebagai pembandingan kontrol adalah tanpa pelilinan, dan tanpa pengemasan yang disimpan pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali. Unsur yang diamati adalah laju respirasi, susut bobot, dan kekerasan buah.

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan analisis dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test). Model rancangan yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Yijk	=	Respon setiap parameter yang diamati
μ	=	Rataan umum
Ai	=	Pengaruh perlakuan bahan pelapis taraf ke-i
Bj	=	Pengaruh perlakuan suhu penyimpanan dingin taraf ke-j
(AB)ij	=	Pengaruh interaksi bahan pelapis dengan suhu penyimpanan dingin
eijk	=	Galat percobaan dari bahan pelapis ke-i, suhu penyimpanan dingin ke-j, dan ulangan ke-k

i = 1,2,3,

j = 1,2,3,4

k = 1,2,3

(Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

Data diolah menggunakan alat analisis statistik, kemudian dilakukan simulasi pendugaan umur simpan buah menggunakan parameter kekerasan buah manggis secara organoleptik dan batas umur simpan dilakukan melalui uji organoleptik mutu hedonik. Skala hedonik yang digunakan adalah 1 sampai 7 (sangat suka hingga amat sangat suka). Pendugaan umur simpan dilakukan dengan model matematik yang disusun dengan melihat pola penurunan mutu selama penyimpanan sampai batas umur simpan buah manggis. Model untuk pendugaan masa simpan buah manggis diuji dengan cara melihat koefisien determinasi (R^2) masing-masing model. Makin besar nilai koefisien determinasi, makin baik model yang dipilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah manggis yang dipanen sebelum atau lewat matang mempunyai mutu yang tidak sesuai dengan keinginan pengguna. Buah manggis segar dapat digolongkan ke dalam tiga jenis mutu, yaitu mutu super, mutu I, dan mutu II (Tabel 1).

Masa simpan adalah batas waktu produk mempertahankan kualitas di bawah kondisi penyimpanan tertentu. Semakin lama buah manggis disimpan dalam suhu dingin, semakin lama umur simpannya. Namun umur simpan buah manggis akan semakin lama apabila penyimpanan pada suhu rendah dikombinasikan dengan perlakuan pelilinan dan pengemasan dengan menggunakan *plastic stretch film*. Buah manggis yang telah dipetik tetap segar hingga 49 hari jika disimpan dalam ruangan dengan suhu 4-6°C pada suasana yang lembab. Buah manggis juga akan tahan disimpan selama 33 hari jika disimpan pada suhu 9-12°C (Rukmana, 1995).

Parameter yang menentukan umur simpan buah manggis meliputi warna kulit, rasa, dan kekerasan buah manggis.

Kualitas Manggis Terhadap Parameter Kekerasan Buah

Kekerasan buah merupakan salah satu ciri kualitas buah sehingga dapat dijadikan sebagai indikator kerusakan pada buah manggis, semakin keras buah, semakin rendah kualitas buah manggis. Kulit buah manggis yang semakin keras menyebabkan buah sulit dibuka sehingga dinyatakan buah telah rusak dan tidak disukai konsumen. Kekerasan pada kulit buah manggis (*hardening*) dan timbulnya bintik-bintik coklat (*darkening*) merupakan gejala *chilling injury* karena manggis disimpan pada suhu 5-10°C (Kader, 2006). Kekerasan kulit buah berhubungan erat dengan kandungan air buah, semakin tua buah manggis semakin tinggi kandungan airnya. Kandungan air buah juga meningkat selama penyimpanan (Suyanti *et al.*, 1999). Kadar air kulit buah manggis secara umum mengalami penurunan seiring dengan lamanya umur penyimpanan (Sjaifullah *et al.*, 1998).

Peningkatan kekerasan kulit buah manggis tertinggi terdapat pada buah tanpa diberi lapisan lilin, disimpan pada suhu 8°C dan dikemas dengan plastik *stretch film*, yaitu 3,79 kg *force* yang disimpan selama 33 hari. Kekerasan kulit buah manggis terendah terdapat pada buah manggis yang diberi lapisan lilin dengan konsentrasi 10%, disimpan pada suhu 8°C, dan dikemas dengan plastik *stretch film*, yaitu 1,55 kg *force* yang disimpan selama 30 hari. Gejala kerusakan akibat pendinginan (*chilling injury*) yang umum terjadi diantaranya adalah perubahan warna seluruh permukaan maupun internal buah, lekukan, kehilangan air dan tidak dapat matang sebagaimana mestinya terutama pada buah dengan kulit relatif tipis (Pantastico, 1986; Muchtadi, 1992 dalam Leksono, 2008).

Pada awal penyimpanan, buah manggis tidak terlalu keras, namun seiring dengan bertambahnya umur simpan terjadi peningkatan kekerasan kulit buah yang disebabkan oleh hilangnya kemampuan mengikat air, sehingga komoditi menjadi keras (Yekningtyas, 2004). Pada semua perlakuan yang diberi pelapisan lilin 5% dan 10% dan disimpan pada suhu dingin menunjukkan nilai kekerasan yang relatif rendah. Pada penyimpanan buah manggis hari ke-21, seluruh buah manggis yang diberi perlakuan pelilinan dengan konsentrasi yang berbeda-beda sangat nyata meningkatkan nilai kekerasan buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ahmad. *et al.*, (2014) bahwa pelilinan yang terlalu tipis tidak berpengaruh nyata pada pengurangan uap air dan upaya untuk menghambat respirasi dan transpirasi kurang efektif. Nilai kekerasan buah manggis berbeda-beda karena buah yang digunakan

Tabel 1. Persyaratan mutu buah manggis (SNI 01-3211-2009)

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	Hijau	Hijau
		Kemerahan s/d merah muda mengkilat	Kemerahan s/d merah muda mengkilat	Kemerahan
Buah Cacat/Busuk (jumlah/jumlah)	%	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
		(translucent)	(translucent)	(translucent)
Getah bening	-	> 5	10	20

Sumber: SNI (Standar Nasional Indonesia) (2009)

Tabel 2. Hasil analisis ragam kekerasan buah manggis selama penyimpanan

Sumber keragaman	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Nilai P	F tabel 0.05	F tabel 0.01
Lilin	2	2,04507430	1,02253715	37,69**	< ,0001	3,55	6,01
Suhu	2	0,92704119	0,46352059	17,09**	< ,0001	3,55	6,01
Interaksi	4	1,95057570	0,48764393	17,97**	< ,0001	2,93	4,58
Galat	18	0,48832333	0,02712907				
Total	26	5,41101452					

Keterangan : ** pengaruh perlakuan A, B, dan interaksinya berbeda sangat nyata terhadap kekerasan.

Tabel 3. Pengaruh interaksi lilin dan suhu penyimpanan terhadap kekerasan buah manggis

	B1		B2		B3	
	Rata-rata pengaruh perlakuan					
A1	2,737	a	1,395	c	1,785	b
A2	1,375	c	1,385	c	1,425	c
A3	1,398	c	1,418	c	1,332	c

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

untuk setiap pengamatan juga berbeda-beda (destruktif). Pada akhir penyimpanan terjadi peningkatan nilai kekerasan buah manggis.

Hasil analisis sidik ragam faktorial dan uji Duncan pada Tabel 2 dan Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan pelapisan lilin berpengaruh nyata terhadap suhu penyimpanan buah manggis. Interaksi pelapisan lilin, suhu penyimpanan, dan pengemasan dengan plastik *stretch film* berpengaruh nyata terhadap kekerasan buah. Hal ini disebabkan

karena buah manggis memiliki tingkat kekerasan yang berbeda-beda, dimana setiap pengukuran buah manggis harus menggunakan buah yang berbeda untuk pengukuran kekerasan di hari berikutnya. Qanytah (2004) menyatakan kekerasan kulit buah manggis merupakan salah satu masalah dalam mempertahankan buah dalam jangka lama. Peningkatan kekerasan kulit buah manggis disebabkan oleh penguapan air pada ruang-ruang antarsel sehingga sel mengkerut, ruang

antarsel menyatu, dan zat pektin saling berikatan. Selain penguapan air dari bahan, pengerasan getah yang terkandung dalam kulit buah manggis karena pengaruh suhu penyimpanan yang menyebabkan pengerasan pada kulit buah manggis. Terjadinya pengerasan kulit buah manggis akibat tingginya proses desikasi menyebabkan kulit buah menjadi kering, keras, dan buah sulit dibuka. Kader (1988) menyebutkan bahwa keaktifan enzim poligalakturonase dihambat selama penyimpanan pada konsentrasi O_2 rendah dan CO_2 tinggi.

Kekerasan Kulit Buah Berdasarkan Uji Organoleptik

Secara organoleptik pada buah manggis yang diberi perlakuan pelapisan lilin, dikemas dengan plastik *stretch film*, dan disimpan dalam suhu dingin memperlihatkan tingkat kesukaan panelis terhadap kekerasan kulit buah manggis selama penyimpanan. Perubahan tingkat kesukaan terhadap kekerasan kulit buah manggis selama penyimpanan dingin hanya sampai batas penerimaan panelis tertinggi yang kemudian digunakan untuk menentukan simulasi pendugaan umur simpan buah manggis.

Buah manggis yang dilapisi lilin 5% dan disimpan pada suhu 8°C masih disukai konsumen hingga hari ke-21 dengan nilai sebesar 3.87. Dari data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa suhu 8°C dan 13°C masih dapat mempertahankan kekerasan kulit buah manggis dalam waktu yang cukup lama, dimana pada saat buah manggis dibuka, kulit buah masih lunak. Buah manggis yang disimpan pada suhu 18°C tidak disukai konsumen dengan nilai berkisar antara 3.2-3.5, dimana kulit buah manggis sudah keras sehingga sulit dibuka. Menurut Juanasri (2004), penghambatan peningkatan total padatan terlarut mengindikasikan proses perombakan pati dalam buah terhambat yang berhubungan dengan penurunan laju respirasi buah tersebut.

Hasil analisis sidik ragam dan uji Duncan memperlihatkan buah manggis dengan kombinasi perlakuan pelapisan lilin, dikemas dengan plastik *stretch film*, dan disimpan pada suhu dingin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kesukaan panelis terhadap kekerasan kulit buahnya selama penyimpanan (Tabel 5).

Tabel 4. Uji beda rata-rata pengaruh interaksi lilin dan suhu penyimpanan terhadap kekerasan buah manggis

Number of means	Duncan (0,05)	Interaksi	Rataan	Notasi
-	-	A1B1	27,373	a
2	0,2825	A1B3	17,857	b
3	0,2964	A2B3	14,250	c
4	0,3052	A3B2	14,177	c
5	0,3113	A3B1	13,983	c
6	0,3157	A1B2	13,947	c
7	0,3191	A2B2	13,850	c
8	0,3217	A2B1	13,750	c
9	0,3237	A3B3	13,320	c

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% Menurut DMRT.

Tabel 5 . Hasil analisis ragam organoleptik kekerasan kulit buah manggis selama penyimpanan

Sumber keragaman	DB	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	Nilai P	F tabel 0.05	F tabel 0.01
Lilin	2	0,11880089	0,05940044	7,08**	0,0054	3,55	6,01
Suhu	2	0,10256867	0,05128433	6,11**	0,0094	3,55	6,01
Interaksi	4	0,40407711	0,10101928	12,04**	<,0001	2,93	4,58
Galat	18	0,15107733	0,00839319				
Total	26	0,77652400					

Keterangan : ** pengaruh perlakuan A, B dan interaksinya berbeda sangat nyata terhadap kekerasan kulit.

Simulasi Pendugaan Umur Simpan Buah

Parameter yang digunakan dalam simulasi pendugaan umur simpan buah manggis adalah tingkat kekerasan buah secara organoleptik. Untuk mengetahui umur simpan buah manggis dilakukan dengan cara menghubungkan antara parameter mutu dalam uji organoleptik, yaitu tingkat kekerasan dengan nilai kekerasan buah manggis yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan rheometer. Kemudian berdasarkan perhitungan dengan menggunakan model matematis regresi linier diketahui umur simpan buah manggis.

Parameter kekerasan secara organoleptik digunakan karena merupakan parameter mutu yang pertama kali menunjukkan penurunan nilai kekerasan, baik secara

objektif maupun secara subjektif. Selain itu kekerasan kulit buah merupakan parameter mutu yang paling berpengaruh untuk menentukan umur simpan buah manggis dimana semakin keras buah semakin rendah kualitas buah manggis. Kekerasan kulit buah manggis tidak hanya dipengaruhi oleh kadar air tetapi juga oleh faktor lain seperti kandungan lignin dan phenolic acid (Bunsiri *et al.* 2002; Choehom *et al.* 2003).

Berdasarkan skor hedonik, nilai 3 dijadikan sebagai batas kritis umur simpan buah manggis yang masih diterima konsumen. Artinya buah manggis sudah menuju kondisi tidak disukai konsumen namun masih dapat diterima.

Untuk dapat menentukan pendugaan umur simpan buah manggis digunakan data kekerasan secara organoleptik,

Tabel 6. Pengaruh interaksi lilin dan suhu penyimpanan terhadap organoleptik kekerasan kulit buah manggis

	B1	B2	B3
Rata-rata pengaruh perlakuan			
A1	2,375 d	2,637 bc	2,613 bc
A2	2,912 a	2,478 dc	2,720 b
A3	2,548 c	2,520 dc	2,753 b

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 7. Uji beda rata-rata pengaruh interaksi lilin dan suhu penyimpanan terhadap organoleptik kekerasan kulit buah manggis

Number of means	Duncan (0.05)	Interaksi *)	Rataan	Notasi
-	-	A2B1	2,91167	a
2	0,1572	A3B3	2,75333	b
3	0,1649	A2B3	2,72000	b
4	0,1698	A1B2	2,63667	bc
5	0,1732	A1B3	2,61300	bc
6	0,1756	A3B1	2,54867	c
7	0,1775	A3B2	2,52000	dc
8	0,1789	A2B2	2,47767	dc
9	0,1801	A1B1	2,37500	d

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% Menurut DMRT.

* Lihat perlakuan pada Bahan dan Metode

Tabel 8. Data Manggis masing-masing perlakuan

Hari ke-	Kontrol	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3*
0	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
3	2.27	1.97	2.17	2.17	2.40	2.23	2.33	2.20	2.10	2.37
6	2.53	2.23	2.37	2.40	2.53	2.43	2.53	2.37	2.40	2.50
9	2.83	2.40	2.57	2.57	2.80	2.60	2.80	2.50	2.63	2.70
12	3.23	2.67	2.77	2.87	3.10	2.90	3.10	2.73	2.83	2.87
15	2.90	2.87	3.10	3.27	3.30	3.43	3.50	3.00	3.17	3.23
18	2.47	3.23	3.37	3.00	3.57	3.13	3.27	3.20	2.90	3.47
21	2.17	2.80	3.07	2.67	3.87	2.80	2.90	2.90	2.60	3.20
24		2.47	2.70		3.60	2.40	2.57	2.70	2.33	2.87
27		2.23	2.30		3.30	2.20	2.23	2.40	2.27	2.37
30		2.03			3.00	1.97		2.07		
33		1.63			2.67	1.67				
36					2.47					
39					2.20					

* Lihat perlakuan pada Bahan dan Metode

Tabel 9. Model persamaan pendugaan masa simpan buah manggis

Perlakuan	Model Persamaan Regresi Linear	Nilai R ²	Nilai Kekerasan (Kgf)	Perkiraan Umur simpan
Kontrol	0.019x + 1.214	0.576	1.413	10
A1B1 (Lilin 0% suhu 8)	0.134x + 0.916	0.903	3.092	16
A1B2 (Lilin 0% suhu 13)	0.011x + 1.194	0.128	1.346	14
A1B3 (Lilin 0% suhu 18)	0.061x + 1.167	0.851	1.944	13
A2B1 (Lilin 5% suhu 8)	0.016x + 0.950	0.398	1.127	11
A2B2 (Lilin 5% suhu 13)	0.015x + 1.084	0.742	1.265	12
A2B3 (Lilin 5% suhu 18)	0.016x + 1.287	0.033	1.335	10
A3B1 (Lilin 10% suhu 8)	0.015x + 1.110	0.485	1.337	15
A3B2 (Lilin 10% suhu 13)	0.03x + 0.946	0.752	1.351	14
A3B3 (Lilin 10% suhu 18)	0.091x + 0.897	0.095	1.17	12

dimana data hanya sampai pada tingkat penerimaan konsumen tertinggi seperti yang tersaji pada Tabel 8.

Dari data tersebut kemudian dibuat grafik untuk menentukan umur simpan buah manggis dengan cara menghubungkan nilai kekerasan berdasarkan

skala hedonik dengan nilai kekerasan buah manggis menggunakan alat rheometer sehingga diketahui umur simpan buah manggis seperti yang terlihat pada Tabel 9.

Berdasarkan persamaan tersebut, maka dapat dibuat diduga umur simpan dengan menghubungkan nilai

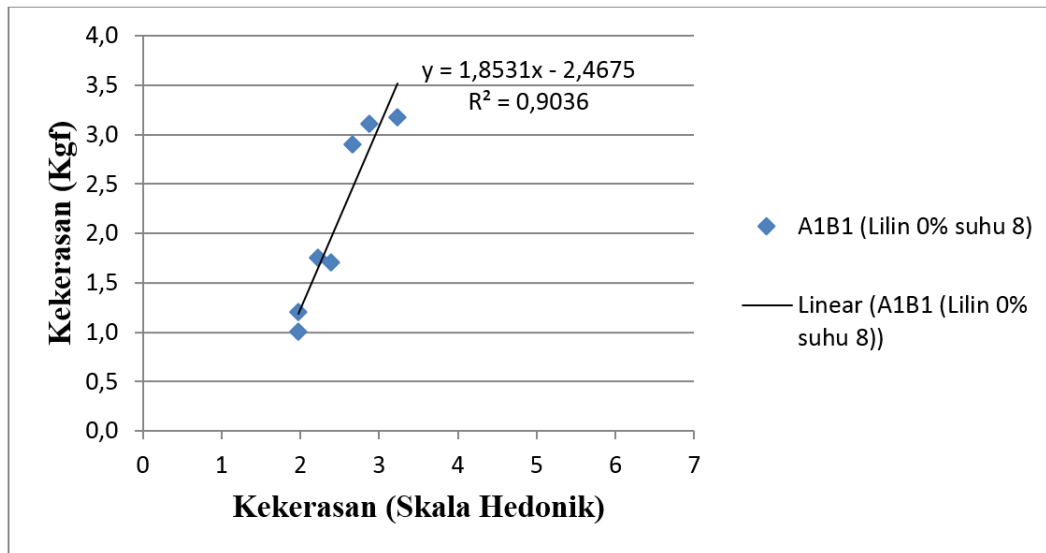
kekerasan buah manggis yang diukur menggunakan alat *rheometer* dengan waktu pengamatan (hari). Hasil pengamatan menunjukkan umur simpan buah manggis terpendek terdapat pada perlakuan lapisan lilin 0% dan disimpan pada suhu kamar (kontrol) serta pada lapisan lilin 5% dan disimpan pada suhu 18 (A_2B_3), yaitu selama 10 hari. Hal ini disebabkan karena buah manggis yang digunakan sudah rusak akibat terinfeksi cendawan *Botryodiplodia sp.*

Dari pendugaan Dwiarsih (2009) diperoleh umur simpan buah manggis terlama pada buah yang diberi perlakuan pelapisan lilin 5% dan disimpan pada suhu 8°C. Menurut Mahmudah (2008), umur simpan

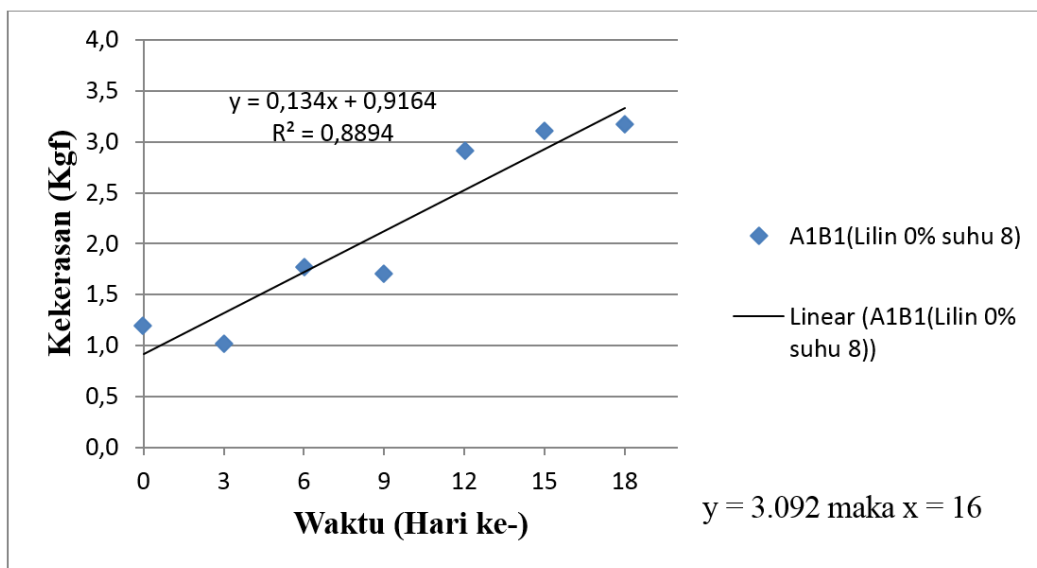
maksimum buah manggis terdapat perlakuan *pre-cooling* selama 30 menit, pelilinan 6% dan buah dikemas dengan plastik *stretch film*. Grafik perhitungan pendugaan umur simpan buah manggis dengan konsentrasi lilin 0% suhu 8°C (A1B1), dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari persamaan yang diperoleh dari Gambar 1, yaitu $y = 1,8531x - 2,4675$, diperoleh nilai x sebesar 16, dimana x adalah umur simpan buah manggis (hari) seperti yang disajikan pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 diketahui umur simpan maksimum buah manggis terdapat pada perlakuan pelapisan lilin 0% dan buah disimpan pada suhu 8°C (A_1B_1) dengan nilai koefisien determinasi 0,903 yaitu selama 16 hari



Gambar 1. Hasil perhitungan pendugaan umur simpan buah manggis konsentrasi lilin 0% suhu 80C (A1B1)



Gambar 2. Tingkat kekerasan buah manggis dengan umur simpan maksimum selama 16 hari

dengan nilai kekerasan 3,092 kgf. Setelah melewati batas waktu 16 hari, kulit buah manggis akan mengalami kekerasan sehingga buah manggis kemungkinan sulit dibuka. Hal ini sesuai dengan pendapat Soedibyo (1979) yang menyatakan penyimpanan pada suhu rendah dapat menekan laju respirasi dan transpirasi sehingga proses ini berjalan lambat dan sebagai akibatnya ketahanan simpan buah cukup panjang dengan susut bobot minimal, mutu buah baik, dan harga di pasaran tetap tinggi.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Umur simpan berpengaruh terhadap kualitas buah manggis. Umur simpan yang efektif pada buah manggis adalah 16 hari dengan nilai kekerasan 3,092 kgf, pada suhu penyimpanan 8°C. Untuk memperpanjang umur simpan, buah manggis harus disimpan pada suhu rendah. Buah yang disimpan harus segar, dan warna kulit buah kuning kemerahan.

Untuk memperoleh kualitas manggis yang memenuhi standar ekspor, disarankan terlebih dahulu dilakukan penyimpanan tidak kurang dari 16 hari pada suhu tidak lebih dari 8°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan pelaksanaan penelitian oleh Proyek *Asia Invest* dari Uni Eropa, staf Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian IPB, dan Bapak Ir. Rachmat Hendayana, MS atas bimbingannya selama penyelesaian karya tulis ini.

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*. 19(2):104-110.
- Broto. 2000. Pengaruh Penggunaan Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Salak Pondoh Bali. Dalam: Trisnawati, Rubiyo W. J. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 7 (1) :76-82.
- Bunsiri A, Ketsa S, Paull RE. 2003. Phenolic metabolism and lignin synthesis in damage pericarp of mangosteen fruit after impact. *Postharvest Biology and Technology*. 29(1):61-71.
- Choehom R, Ketsa S, Van Doorn WG. 2003. Chilling injury in mangosteen fruit. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 78(4): 559-562.
- Direktorat Tanaman Buah. 2002. Indeks Kematangan dan Standar Mutu Buah Manggis Segar. Direktorat Tanaman Buah, Ditjen Bina Produksi Hortikultura Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dwiarsih, B. 2009. Kajian Pemberian Sitokinin dan Lapisan Lilin dalam Penyimpanan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Elmasry G, Wang N, Vigneault C. 2009. Detecting chilling injury in Red Delicious apple using hyperspectral imaging and neural network. *J. Postharvest Biology and Technology*. 52(1): 1-8.
- Hasbi., S. Daniel, dan Juniar. 2005. Masa Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada Berbagai Tingkat Kematangan, Suhu dan Jenis Kemasan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 16: 199-205s.
- Juanasri. 2004. Pengaruh Umur Petik, Pemberian Giberelin dan Spermidin terhadap Kualitas Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jung, H.A., Su B.N., W.J. Kelle, R.G. Mehta and A.D. Kinghorn. 2006. Antioxidant xanthones from pericarp of *Garcinia*. *J. Agric Food Chem* Mar 22:54(6):2277-82
- Indriani.N.L.P, Lukitriati.S, Nurhadi dan M. Jawal A. 2002. Studi kerusakan buah manggis akibat getah kuning. *J. Hort.* 12(4):276-283.
- Kader, A.A. 1985. Modified Atmosphere and Low Pressure System During Transport and Storage. Dalam: Kader AA, Robert FK, Michell FG, Reid MS, Sommer NF, Thompson JF, editor. *Postharvest Technology of Horticulture Crops*. Cooperative Extension University, California.
- Kader, A.A. 1988. Biochemical and Physiology Basic for Effects of Controlled and Modified Atmosphere on Fruit and Vegetables. *Food Technology* 90 (50):51.
- Kader, A. A. 2006. Mangosteen facts, Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. <http://postharvest.ucdavis.edu.html>. Diakses pada tanggal 14 Juni 2009.
- Leksono. 2008. Kajian Umur Simpan Saeo Sukatali ST1 Pada Penyimpanan Suhu Dingin. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- 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 50C. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mattjik, A.A, dan I.M Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press. Bogor.

- Mitchell, F.G. 1992. Preparation for fresh market of fruits. p. 31-43. In: Kader AA. (Ed). Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. Davies.
- Muchtadi, D. 1992. Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-Buahan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB 185 hlm.
- Pantastico, ErB., T.K Chattopadhyay, dan H. Subramanyam. 1986. Penyimpanan dan Operasi Penyimpanan Secara Komersial. Dalam: Pantastico ErB. (Ed). Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. UGM Press. Yogyakarta.
- Parkin KL, Marangoni A, Jackman RL, Yada RY, Stanley DW. 1989. Chilling injury: a review of possible mechanism. *Journal of Food Biochemistry* 13(2): 127-153.
- Poerwanto, R. 2002. Peningkatan Produksi dan Mutu untuk Mendukung Ekspor Manggis. Makalah dalam Seminar Agribisnis Manggis. Bogor, 24 Juni 2002.
- Qanytah. 2004. Kajian Perubahan Mutu Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan Perlakuan Precooling dan Penggunaan Giberelin Selama Penyimpanan. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Riza, I.D. 2004. Kajian Pelilinan dalam Penyimpanan Buah Manggis Segar (*Garcinia Mangostana L.*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana, R. 1995. Budidaya Manggis. Kanisius. Yogyakarta.
- Satuhu, S. 1999. Penanganan Manggis Segar untuk Ekspor. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sjaifullah., Setyadjit, A.B.S Donny, dan U. Rusdiyanto. 1998. Penyimpanan Buah Manggis Segar dalam Atmosfer Termodifikasi pada Berbagai Suhu Dingin. *Jurnal Hort.* 8(3):1191-1200.
- Soedibyo, M. 1979. Penanganan Pasca Panen Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran. Puslitbang Hortikultura. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Standar Mutu Buah Manggis. SNI 01-3211-2009. Jakarta.
- Suyanti, S., A.B Roosmani, dan S.T Sjaifullah. 1999. Pengaruh Tingkat Ketuaan Terhadap Mutu Pascapanen Buah Manggis Selama Penyimpanan. *Jurnal Hort.* 1(3):51-58
- Winarno, F.G. 2002. Fisiologi Pasca Panen Produk Hortikultura. M-Brio Press. Jakarta.
- Yekningtyas, W.K. 2004. Studi Kasus fisika Pangan Variasi Kelembaban Relatif, Fil Kemasan dan Lama Penyimpanan Buah Manggis. Skripsi. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.