

**IMPLEMENTASI PENELITIAN PENANGANAN PASCA PANEN  
MANGGIS UNTUK MENDUKUNG PROGRAM “INTEGRATED SUPPLY  
CHAIN MANAGEMENT OF EXOTIC FRUITS  
FROM THE ASEAN REGION”**

(Research Implementation of Post Harvest Handling for Mangosteen  
to Support “Integrated Supply Chain Management of Exotic Fruits  
from the ASEAN Region” Program)

**Sutrisno, Emmy Darmawati, Y.Aris Purwanto**  
Dep. Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB

**ABSTRAK**

Penurunan kualitas buah manggis untuk tujuan ekspor terjadi pada tahap transportasi dari sentra produksi ke pelabuhan dan selama pengangkutan kontainer yang berpendingin menuju negara tujuan. Untuk itu perlu adanya metode penanganan pasca panen yang baik untuk mempertahankan mutu buah manggis selama pengangkutan. Studi ini mengkaji teknik penanganan pasca panen buah manggis dalam rangka peningkatan mutu sesuai standar ekspor, khususnya untuk pasar Uni-Eropa. Secara khusus studi difokuskan pada kajian teknologi untuk memperpanjang umur simpan (*shelf-life*) dan mempertahankan mutu kesegaran (*freshness*) manggis sesuai dengan standar mutu konsumen Uni-Eropa serta desain pengemasan untuk transportasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan mekanis penggunaan peti kayu dan keranjang plastik bersekat styrofoam adalah 5.2% dan 3.57%. Perubahan kekerasan terjadi secara signifikan pada perlakuan jenis kemasan setelah penyimpanan 18 hari dengan perubahan terkecil pada penyimpanan 13°C. Perlakuan pelilinan 5% dan suhu simpan 8°C dapat mempertahankan mutu buah manggis hingga 38 hari. Sedangkan pemberian sitokinin 20% dan penyimpanan pada suhu 8°C dapat mempertahankan kesegaran cupat buah selama 28 hari. Kemasan kapasitas 8 kg mampu menahan beban pada arah vertikal sebesar 204 kgf dan 256 kgf untuk kapasitas 15 kg. Secara keseluruhan kemasan berkapasitas 8 kg, berukuran 39.4 cm x 21 cm x 21 cm dengan pola fcc (*face centered cubic*) merupakan desain kemasan yang optimal untuk transportasi buah manggis.

Kata kunci: Manggis, kerusakan mekanis, pelilinan, pengemasan, transportasi.

**ABSTRACT**

The changes of the quality of mangosteen for export are mainly occurred during transportation process from production centre to the port and during long distance transportation using refrigerated container to the destination country. So, understanding the good post-harvest handling during this transportation process is needed in order to maintain the quality of mangosteen. This study explored the good post-harvest handling method of mangosteen during transportation in order to maintain the quality which meets with the quality standard for export, especially to Union-Europe market. The study was focused to investigate the storage method to extend the shelf-life of mangosteen and to design the transportation packaging. The results shows that the percentage of mechanical damage for wood packaging and basket of plastic with styrofoam partition were 5.2% and 3.57%. The hardness changes of mangosteen were significantly different for both packaging types after 18 days storage with the smallest changes occurred for 13°C. Waxing of 5% and 8°C were able to maintain the quality of mangosteens during 38 days of storage. Cytokinins coating of 20% and the storage temperature of 8°C could maintain

the freshness of mangosteen during 28 days. From the design of packaging, it was obtained that 8 kg capacity of packaging could keep the vertical load of 204 kg and 256 kg for the capacity of 15 kg. The packaging capacity of 8 kg with dimension of 39.4 cm x 21 cm x 21 cm and *fcc* (face centered cubic) pattern resulted the optimal design of the transportation packaging of mangosteen.

Keywords : Mangosteen, mechanical damage, waxing, packaging, transportation.

## PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai buah eksotik tropika merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dengan potensi ekspor yang besar. Namun demikian, masih banyak permasalahan yang dihadapi untuk dapat menembus pasar ekspor seperti belum terpenuhinya persyaratan standar kualitas produk. Peningkatan standar kualitas buah menjadi sangat penting karena berbagai standar kualitas internasional menyulitkan produksi petani lokal di negara berkembang seperti Indonesia, untuk bisa menembus pasar negara-negara maju tersebut (Sutrisno et.al., 2008a).

Peningkatan ekspor buah manggis harus diimbangi dengan upaya peningkatan kualitas melalui aplikasi teknologi pascapanen. Untuk menghasilkan buah-buahan dengan kualitas yang baik, diperlukan penerapan teknologi penanganan pasca panen yang tepat. Pelilinan merupakan salah satu alternatif untuk menahan laju penurunan mutu dan kehilangan pascapanen buah-buahan. Peranan lapisan lilin pada produk hortikultura adalah sebagai pelindung terhadap kehilangan air karena penguapan serta mengatur kebutuhan oksigen selama respirasi. Oleh karena itu, pelilinan dapat mengurangi kerusakan buah setelah panen yang diakibatkan oleh proses respirasi tersebut (Smith et.al., 2003). Permasalahan yang lain adalah pada pengemasan dan pengangkutan buah manggis dimana kerusakan mekanis (luka gores, kelopak patah dan tangkai patah) yang terjadi masih cukup besar. Guncangan yang terjadi selama transportasi di jalan raya maupun rel kereta api dapat menimbulkan kememaran, susut bobot serta memperpendek umur simpan. Kerusakan selama transportasi banyak terjadi pada kondisi pengangkutan secara curah atau penggunaan kemasan yang tidak tepat, sehingga mengakibatkan kerusakan produk pada saat sampai di tempat tujuan mencapai 30-50 persen (Darmawati et.al., 1992). Oleh karena itu, perlu

dilakukan perbaikan teknik pengemasan serta pengkondisian proses transportasinya.

Tujuan umum penelitian adalah melakukan penelitian penanganan pasca panen buah manggis dalam rangka peningkatan mutu sesuai standar ekspor, khususnya untuk pasar Uni-Eropa. Penelitian ini difokuskan pada penerapan teknologi untuk memperpanjang umur simpan (shelf-life) dan mempertahankan mutu kesegaran (freshness) manggis sesuai dengan standar mutu konsumen Uni-Eropa serta desain pengemasan untuk transportasi yang tepat.

### **METODE PENELITIAN**

Penurunan kerusakan mekanis dilakukan dengan memberi perlakuan terhadap kemasan untuk transportasi manggis yang umum digunakan oleh petani dikombinasikan dengan suhu penyimpanan pasca transportasi dan merancang kemasan berbahan karton gelombang untuk tujuan ekspor. Sedangkan untuk memperpanjang umur simpan manggis dilakukan dengan kombinasi perlakuan pencelupan cupat manggis, pelilinan dan suhu penyimpanan.

Perbaikan terhadap kemasan yang digunakan oleh petani adalah dengan mempelajari pengaruh penambahan sekat sterofoam pada kemasan peti kayu (K1) dan pada keranjang plastik (K2) yang dikombinasikan dengan suhu penyimpanan pasca transportasi terhadap kerusakan mekanis dan perubahan mutu. Untuk mengetahui pengaruh kedua perlakuan tersebut dilakukan simulasi transportasi menggunakan meja simulator selama 2 jam dengan frekuensi 3.3 Hz dan amplitudo 3.7 cm. Sampel buah kedua perlakuan diamati tingkat kerusakan dan perubahan mutu selama penyimpanan pada suhu 8°C, 13°C dan 20°C.

Perancangan kemasan berbahan karton gelombang dilakukan dalam tiga tahap, yaitu (1) pengukuran sifat fisik dan sifat mekanis buah; (2) perancangan kemasan untuk menentukan dimensi kemasan; dan (3) pengujian kemasan hasil rancangan. Pengujian dilakukan dengan uji kekuatan tekan maksimum dan simulasi transportasi menggunakan meja simulator berfrekuensi 3.50 Hz dan amplitudo 4.61 cm selama 3 jam atau setara dengan transportasi sejauh 477.5 km pada jalan luar kota. Pada simulasi transportasi diuji pengaruh kapasitas kemasan

dan pola susunan buah (*fcc* dan *jumble*) dalam kemasan terhadap tingkat kerusakan mekanis dan biologis.

Untuk memperpanjang umur simpan buah manggis dilakukan penelitian tentang pengaruh pelilinan terhadap perubahan fisiologis buah manggis selama penyimpanan serta pemberian sitokinin pada cupat buah. Cupat buah manggis terlebih dahulu dicelupkan pada hormon sitokinin 20% selama 30 detik, kemudian dibagi dalam tiga perlakuan pelilinan dengan pencelupan dalam emulsi lilin selama 30 detik pada konsentrasi, yaitu 5%, 10% dan 0% (tanpa pelilinan) serta ketiganya disimpan pada suhu 8°C, 13°C dan 20°C dan diamati perubahan mutunya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pengaruh jenis kemasan terhadap tingkat kerusakan mekanis buah manggis**

Dalam sistem rantai pasok manggis yang melibatkan pengembang/petani, pengumpul kecil, pengumpul besar (*packing house*) serta eksportir terjadi rantai penanganan pasca panen. Dalam rantai tersebut distribusi produk dilakukan dengan penggunaan kemasan peti kayu dan keranjang plastik. Peti kayu yang digunakan berukuran 45 cm x 35 cm x 15 cm sesuai ukuran bagian atas keranjang plastik. Dimensi keranjang plastik bagian bawah 43 cm x 30 cm, sehingga kapasitas peti kayu lebih besar daripada keranjang plastik. Tingkat kerusakan mekanis pada K1 (peti kayu) dan K2 (keranjang plastik) pasca transportasi adalah 5.2% dan 3.57%. Kerusakan manggis pada peti kayu lebih besar dimungkinkan karena kapasitas yang lebih besar menyebabkan tekanan yang dialami manggis lebih besar.

### **Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Mutu Buah Manggis**

Penyimpanan buah manggis pada suhu 20°C selama 27 hari terjadi perubahan susut bobot sebesar 2.20% untuk perlakuan K1 dan 1.80% pada perlakuan K2 (Gambar 1a). Berdasarkan analisis sidik ragam, jenis kemasan tidak berpengaruh nyata, sedangkan suhu dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap susut bobot buah manggis (Tabel 1).

Peningkatan kekerasan yang signifikan terjadi pada perlakuan K1 dan K2 selama penyimpanan pada suhu 8°C (Gambar 1b). Hal ini disebabkan oleh *chilling injury* dengan gejala perubahan warna seluruh permukaan dan internal buah (Pantastico & Kamariyani, 1989). Pengerasan kulit buah manggis merupakan salah satu gejala terjadinya *chilling injury* selama penyimpanan.

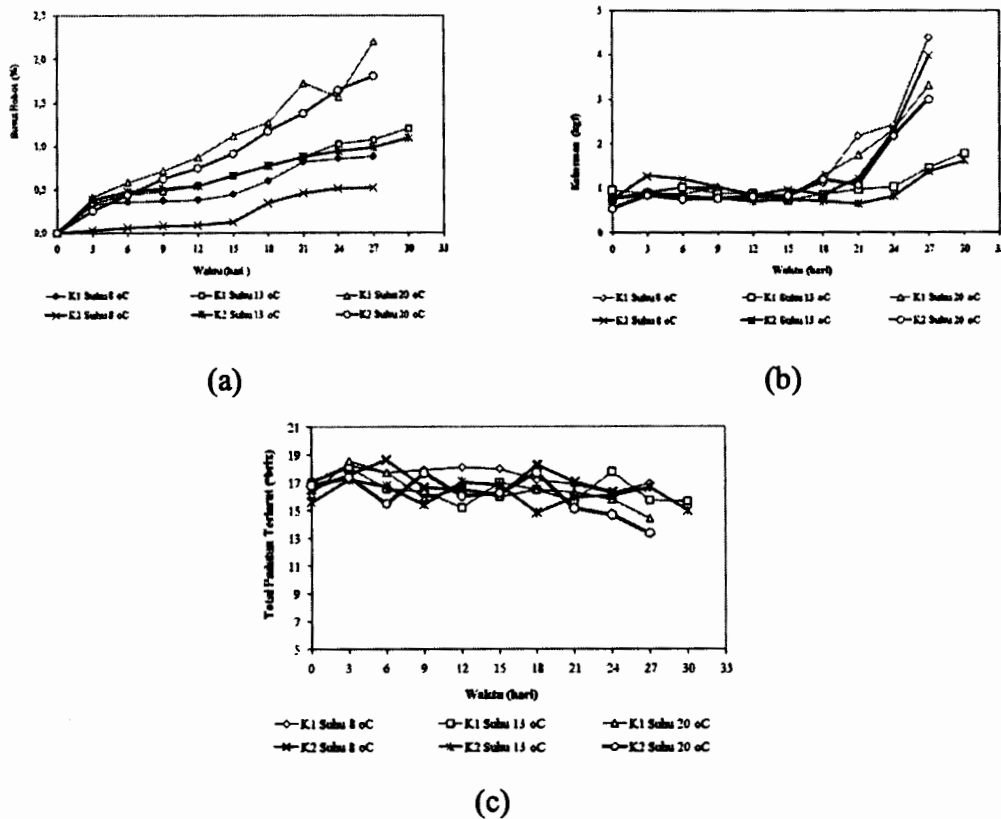
Total Padatan Terlarut (TPT) buah manggis selama penyimpanan dingin berkisar antara 15.5-18.92°brix (Qanytah, 2004), sedangkan pada penelitian ini berkisar antara 15.58-18.58°brix. Gambar 1c menunjukkan perubahan TPT dari ketiga suhu penyimpanan cenderung tetap dan pada akhir penyimpanan terjadi penurunan. Jenis kemasan, suhu dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan TPT buah manggis (Tabel 1).

Perubahan nilai (L) buah manggis yang menunjukkan tingkat kecerahan kulit buah dapat dipertahankan selama penyimpanan pada suhu 8°C, sedangkan pada suhu lainnya terjadi penurunan. Perubahan nilai (a\*) dapat dipertahankan positif selama penyimpanan pada suhu 8°C dan 13°C, sedangkan pada suhu 20°C cenderung negatif. Perubahan nilai (b\*) cenderung positif selama penyimpanan pada ketiga suhu tersebut.

Tabel 1. Pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap mutu manggis dalam transportasi

Perlakuan	Parameter							
	Susut Bobot (%)	Kekerasan (kgf)	Total padatan terlarut (°brix)	Laju respirasi (ml.kg <sup>-1</sup> .jam <sup>-1</sup> )		Nilai Warna		
				O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	(L)	(a*)	(b*)
Jenis Kemasan								
a. Peti kayu	0,71	1,14	16,83	7,44	8,31	31,47	10,88	12,04
b. Keranjang plastik	0,59	1,10	16,30	7,23	7,61**	31,49	10,22	11,95
Suhu penyimpanan								
a. 8°C	0,97**	1,49**	17,11	3,86**	4,59**	31,78	17,23**	14,45**
b. 13°C	0,62**	0,98**	16,34	6,46**	8,02**	31,52	12,19**	12,03
c. 20°C	0,36**	0,89**	16,25	11,78**	11,26**	31,14	2,23**	9,49**

(\*\*) berbeda nyata pada taraf uji 5%



Gambar 1. Perubahan fisiologi buah manggis (a) susut bobot, (b) kekerasan, (c) total padatan terlarut

### Pengaruh pelilinan terhadap mutu buah manggis

Laju respirasi pada semua perlakuan menunjukkan kecenderungan tinggi pada awal penyimpanan. Kondisi tersebut terjadi karena adanya penyesuaian suhu produk dengan suhu penyimpanan yang lebih rendah, sehingga aktivitas respirasi menjadi cepat. Sesaat setelah penyesuaian suhu penyimpanan laju respirasi buah manggis menurun dan stabil (Gambar 2a). Pelilinan buah manggis dengan konsentrasi 5% dan 10% tidak berpengaruh nyata terhadap laju respirasi.

Pelilinan dapat mengurangi susut bobot selama penyimpanan produk segar. Peningkatan susut bobot terendah terjadi pada perlakuan pelilinan 10% dengan penyimpanan pada suhu 8°C sebesar 0.82%, sedangkan tanpa pelilinan 2.40%. Perlakuan pelilinan pada konsentrasi 5% dan 10% tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan susut bobot.

Pada semua perlakuan menunjukkan peningkatan kekerasan kulit buah pada akhir penyimpanan (Gambar 2c). Hal ini disebabkan oleh hilangnya kemampuan mengikat air sehingga produk menjadi keras (Juanasari, 2004). Pelilinan dengan

konsentrasi 10% dan penyimpanan pada suhu 8°C selama 28 hari menunjukkan perubahan kekerasan yang signifikan. Peningkatan kekerasan terjadi karena buah manggis mengalami kerusakan akibat pendinginan atau *chilling injury*. Kombinasi pelilinan dan suhu penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan kekerasan kulit buah (Tabel 2).

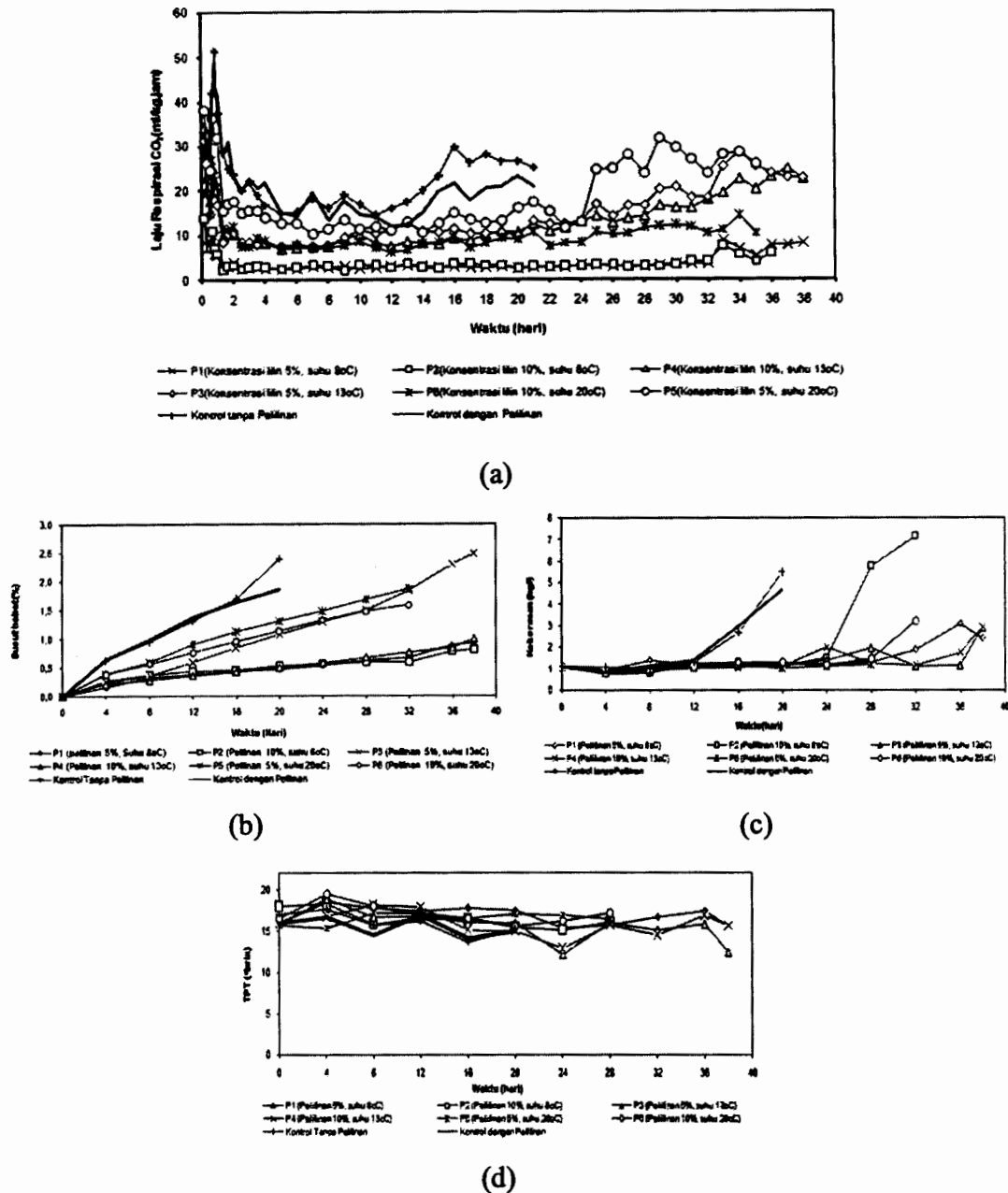
Tabel 2. Pengaruh pelilinan dan suhu penyimpanan terhadap mutu buah manggis

Perlakuan	Parameter						
	Laju respirasi CO <sub>2</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .jam <sup>-1</sup> )	Susut bobot (%)	TPT (°Brix)	Kekerasan (kgf)	Nilai Warna		
					(L)	(a*)	(b*)
<b>Pelilinan</b>							
5%	14.47**	1.00	16.30	1.49	32.09	3.39	-2.84
10%	9.63**	1.19	16.08	2.87	32.09	3.99	-2.70
<b>Suhu</b>							
8	3.09**	0.61	15.93	3.53**	32.03**	6.29**	-0.95**
13	15.30**	1.09	15.88	1.62	32.11	2.74**	-3.42**
20	17.77**	1.59	16.78	1.34**	32.13**	2.05**	-3.95**

(\*\*) berbeda nyata pada taraf uji 5%

Gambar 2d menunjukkan bahwa penyimpanan sampai hari ke-36 nilai TPT cenderung konstan, tetapi pada akhir penyimpanan terjadi penurunan. Perubahan ini disebabkan oleh penguraian gula sederhana menjadi alkohol, aldehid dan asam selama respirasi. Kombinasi pemberian lapisan lilin dan suhu penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan TPT buah manggis (Tabel 2).

Perubahan nilai L pada suhu penyimpanan 8°C lebih rendah dibandingkan suhu 13°C dan 20°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan nilai (a\*) pada semua perlakuan mengalami penurunan. Demikian juga, terjadi penurunan nilai (b\*) atau warna kulit manggis menjadi ungu gelap pada semua perlakuan. Selain itu, pemberian hormon sitokinin 20% dan penyimpanan pada suhu 8°C dapat mempertahankan warna hijau pada cupat buah paling lama sampai 28 hari, penyimpanan pada suhu 13°C sampai 12 hari, sedangkan untuk penyimpanan pada suhu 20°C hanya sampai 4 hari.



Gambar 2. Perubahan fisiologis buah manggis selama penyimpanan, (a) respirasi, (b) susut bobot, (c) kekerasan buah, (d) total padatan terlarut

### Perancangan kemasan berbahan karton gelombang untuk transportasi

Perancangan kemasan didasarkan pada sifat fisik dan mekanis buah manggis, kapasitas per kemasan, serta jenis karton gelombang. Karton gelombang yang digunakan pada penelitian adalah tipe *BC flute* dengan gramatur 150/125/150. Jenis tersebut memiliki kemampuan meredam getaran yang baik, mempunyai permukaan halus, serta harga lebih ekonomis (Peleg, 1985).



Penentuan dimensi didasarkan pada kombinasi antara jumlah buah dari tiap kapasitas yang diinginkan dan kepadatan kemasan dimana kepadatan kemasan menyatakan efisiensi penggunaan ruang kemasan (Sutrisno *et al.*, 2008b). Hasil rancangan kemasan untuk kapasitas 8 kg dan 15 kg dengan pola susunan buah *fcc* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dimensi dalam kemasan hasil rancangan

Parameter		Kapasitas	
		8 Kg	15 Kg
Jumlah Buah		64	120
Jumlah buah dalam satu baris (buah)	Arah panjang (KA)	8	8
	Arah Lebar (KB)	4	6
	Arah tingi (KC)	4	5
Dimensi dalam kemasan	Panjang (A)	37.1	37.1
	Lebar (B)	19.5	28.3
	tingi (C)	19.7	23.8
Dimensi desain kemasan untuk tipe RSC	Panjang	38.8	38.8
	Lebar	20.4	29.4
	tingi	20.4	24.2
	Flap/tutup	10.4	14.4
Volume (cm <sup>3</sup> )	Buah dalam kemasan	8181.2	15339.8
	Kemasan	13126.8	23384.4
Kepadatan kemasan (%)		62	65,6

Besarnya kekuatan kemasan hasil rancangan berdasarkan perhitungan teoritis adalah 201.01 kgf untuk kapasitas 8 kg dan 216.47 kgf untuk kapasitas 15 kg. Berdasarkan uji test menggunakan UTM (*Universal Testing Machine*) masing-masing adalah 204 kgf dan 256 kgf. Hasil ini menunjukkan bahwa perhitungan teoritis dapat digunakan untuk menduga nilai kekuatan kemasan. Pengaruh pola susunan buah dalam kemasan terhadap kapasitas kemasan untuk dimensi yang sama disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data berat bersih dan jumlah buah tiap kapasitas

Ukuran kemasan (mm <sup>3</sup> )	Pola	
	<i>fcc</i>	<i>jumble</i>
388 x 204 x 204	8 kg (64 buah)	5.4 kg (44 buah)
388 x 294 x 244	15 kg (120 buah)	10.2 kg (80 buah)

Perubahan mutu pasca transportasi yang diuji adalah kerusakan fisik, laju respirasi dan susut bobot. Tingkat kerusakan fisik pola *fcc* (3%-7%) lebih besar dari pola *jumble* (1%-3%). Jenis kerusakan yang paling banyak pada pola *fcc* adalah penyok, sedang pada pola *jumble* adalah cupat lepas. Manggis dinyatakan melesak (*penyok*) bila pada permukaan buah terdapat lekukan walaupun kecil. Inilah yang menyebabkan nilai kerusakan fisik secara total pada pola *fcc* terlihat tinggi. Kerusakan fisik yang rendah pada pola *jumble* dipengaruhi oleh penggunaan jaring dari sterofoam. Penggunaan tersebut dapat melindungi produk yang lebih efektif. Kerusakan fisik pada pola *fcc* tidak diikuti oleh kerusakan biologis. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengukuran laju respirasi, susut bobot yang lebih rendah dibanding dengan susunan *jumble* (Tabel 5). Hasil tersebut menginformasikan bahwa kerusakan fisik yang berbentuk melesak yang dijumpai pada pola *fcc* hanya terjadi dipermukaan kulit, sementara benturan yang terjadi pada pola *jumble* berakibat pada perubahan sifat biologis manggis.

Tabel 5. Laju Respirasi dan susut bobot masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Laju Respirasi CO <sub>2</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .jam <sup>-1</sup> )	Susut bobot per hari (%)
Kapasitas 8 kg pola <i>fcc</i>	29.48	1.09
Kapasitas 8 kg pola <i>jumble</i> (5.4 kg)	31.01	1.20
Kapasitas 15 kg pola <i>fcc</i>	26.30	1.05
Kapasitas 15 kg pola <i>jumble</i> (10.2 kg)	29.03	1.11

## KESIMPULAN

- a. Ditinjau dari tingkat kerusakan mekanis selama transportasi lokal, maka kemasan plastik bersekat sterofoam memberikan hasil yang terbaik dengan kerusakan terkecil (3.57 %) dibandingkan dengan jenis pengemasan lain yang dilakukan pada penelitian ini.
- b. Pelilinan manggis dengan konsentrasi 5% dan penyimpanan pada suhu 8 °C merupakan kondisi penyimpanan terbaik ditinjau dari mutu buah dan penerimaan konsumen (umur simpan 38 hari, laju respirasi 8.26 ml.kg<sup>-1</sup>.jam<sup>-1</sup>, kekerasan 2.42 kgf, susut bobot terendah 0.94 %, TPT 15.55 °brix, serta warna kulit terbaik). Sedangkan penggunaan hormon sitokinin 20% dengan

penyimpanan pada suhu 8°C juga dapat mempertahankan warna hijau cupat selama 28 hari.

- c. Berdasarkan sifat fisik dan mekanis, desain kemasan terbaik dan optimal untuk transportasi buah manggis adalah kemasan berkapasitas 8 kg dengan susunan 8 buah pada arah panjang, 4 buah pada arah lebar dan 4 buah pada arah tinggi dengan kepadatan 62 %. Kemasan ini memiliki dimensi 39.4 cm x 21 cm x 21 cm dengan pengaturan buah pola *fcc*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Penelitian Strategi Internasional. Penelitian ini juga didukung oleh program *Integrated Supply Chain Management of Exotic Fruits from the ASEAN Region* dalam proyek *Asia Invest* dari Uni Eropa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Darmawati, E., H.K. Purwadaria dan S. Sarwono. 1992. Computer Simulation Model on Packaging and Stacking Pattern of Tropical Fruits During Truck Transportation. Proceeding of JICA-IPB 5<sup>th</sup> joint seminar as an International conference on Engineering Application for the Development of Agricultural in the Asia and Pacific Region. Bogor-Indonesia. pp.B257-B274.
- Juanasari. 2004. Pengaruh Umur Petik, Pemberian Giberelin dan Spermidin Terhadap Kualitas Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Pantastico, Er. B dan Kamariyani. 1989. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal. 906.
- Peleg, K. 1985. Produce Handling Packaging and Distribution. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, pp. 625.
- Qanytah. 2004. Kajian Perubahan Mutu Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dengan Perlakuan Precooling dan Penggunaan Giberelin Selama Penyimpanan. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Smith, J.P., Ramaswamy, H.S., Ranganna, B., Raghavan, G.S.V., 2003. Packaging of fruits and vegetables. In: Chakraverty, A., Mujumdar, A.S., Raghavan, G.S.V., Ramaswamy, H.S. (Eds.), Handbook of Postharvest

Technology: Cereals, Fruits, Vegetables, Tea, and Spices. Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 539–554.

Sutrisno, Ida M. dan Sugiyono. 2008a. Kajian Penyimpanan Dingin Buah Manggis Segar (*Garcinia Mangostana* L.) dengan Perlakuan Kondisi Proses Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Perteta: Peranan teknik pertanian dalam kedaulatan pangan dan energi hayati menuju agroindustri yang berkelanjutan. Jogjakarta, hal. kode 7.

Sutrisno, Darmawati, E., Wiyana, L.S. 2008b. Pemanfaatan Pelepah Salak untuk Kemasan Transportasi Buah Salak (*Salacca Edulis*). Prosiding Seminar Nasional Perteta: Peranan teknik pertanian dalam kedaulatan pangan dan energi hayati menuju agroindustri yang berkelanjutan. Jogjakarta.