

PENGARUH VENTILASI KEMASAN KOTAK KARTON GELOMBANG UNTUK BUAH MANGGIS

Oleh:

Ir.Budi Utami *
Ir.Hendartini,M.Sc**

Abstract

Corrugated boxes as a transport packaging can decrease the damage of the contains during transportation. The transport packaging for fresh fruit has to be provided by ventilation. However the percentage of the ventilation can decrease the physical properties/the strength of the corrugated boxes it self. Experiment has been carried out to determine the percentage of the ventilation of the corrugated boxes needed for fruit of manggis. The type of corrugated boxes is Regular Slotted Container (RSC) with inner dimension 300 x 180 x 110 mm and 2,5 kg by weight. The transport simulation test showed that the optimum percentage of the ventilation is 5 % with the self live of 8 days.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah tropis yang cukup potensial sebagai penghasil buah-buahan, diantaranya adalah buah manggis yang tumbuh baik di Indonesia. Buah manggis merupakan salah satu buah segar yang sangat disukai konsumen diberbagai

negara Asia dan Eropa. Pola konsumsi buah-buahan di negara maju sudah terjadi perubahan besar, kebutuhan buah segar terus meningkat menggantikan produk buah kalengan. Kenyataan ini menunjukkan bahwa peluang Indonesia untuk mengeksport buah manggis cukup tinggi dan tinggi dan memiliki kecenderungan semakin meningkat. Data ekspor buah manggis Indonesia selama periode 1990 – 1996 dapat dilihat dalam tabel 1.

*) Staf Peneliti
Balai Pengembangan Pupuk dan Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia

Tabel 1. Volume Ekspor Buah Manggis Tahun 1990 – 1996

Tahun	Volume (kg)	Nilai (US \$)
1990	357.543	599.275
1991	452.030	530.614
1992	1.905.052	2.143.969
1993	1.074.040	1.120.433
1994	2.687.408	2.484.246
1995	3.283.847	2.688.666
1996	1.347.613	1.073.562

Sumber: BPS, data tahun 1996 sampai dengan bulan September.

Dari penelitian yang telah dilakukan di Pasar Induk Kramat Jati Jakarta sebagai pasar buah dan sayuran diperoleh kesimpulan bahwa dari 4 ton buah manggis yang diangkut dengan angkutan darat (truck), hanya 10 % yang dikategorikan layak ekspor serta 3,09 % kulit buah pecah dan sisanya hanya dapat dipasarkan untuk lokal dengan harga yang murah (Suryanti, 1992). Kerusakan mekanis buah yang terjadi selama dalam pengangkutan yaitu sebesar 1,57 % sampai dengan 37,05 % (Sobari, 1985). Jenis kemasan untuk buah segar yang umum dipergunakan dalam perdagangan lokal adalah keranjang dan peti kayu. Kerusakan buah manggis dimulai dengan kerusakan mekanis yang dapat terjadi pada saat pemetikan, pengangkutan dan penyimpanan. Kerusakan yang besar disebabkan oleh pengangkutan dan penyimpanan (Emmy Darmawati, 1994). Dengan semakin meningkatnya kesadaran terhadap lingkungan, di beberapa negara maju pemakaian kemasan peti kayu sudah mulai ditinggalkan, oleh karena itu untuk keperluan ekspor perlu dicari alternatif bahan kemasan lain yang lebih akrab lingkungan. Kotak Karton Gelombang (KKG) merupakan kemasan transpor yang bahan kemasannya memenuhi persyaratan diatas yaitu mudah di daur ulang, pemakaian KKG di Indonesia sebagai bahan pengemas buah-buahan segar masih sangat terbatas hanya untuk buah segar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Hal ini disebabkan karena KKG masih dinilai lebih mahal dibandingkan kemasan lain. Kemasan yang berlebihan akan menyebabkan kenaikan biaya, sedangkan kemasan yang minimal akan menyebabkan kerusakan yang tinggi dari produk yang dikemas. Kesulitan ini dapat diatasi dengan suatu perencanaan kemasan yang sesuai dengan sifat buah

dan kondisi pengangkutannya. Penelitian mutu kotak karton gelombang sebagai kemasan buah segar telah dilakukan (Infopack, 1990), masalah yang belum terlihat pada penelitian tersebut adalah ventilasi KKG yang akan berpengaruh terhadap kekuatannya maupun umur simpan buah. Sehingga masalah ini perlu dilakukan penelitian mengingat potensi buah manggis di Indonesia melimpah yang selama ini pemasaran terbesar hanya untuk lokal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Kekuatan KKG Sebagai Kemasan Transpor Untuk Buah Manggis.

Pengertian kemasan adalah suatu wadah yang berfungsi untuk melindungi produk yang dikemas selama dalam transportasi atau pengangkutan. Dengan adanya kemasan maka dapat mengurangi kerusakan isi dari bahaya pencemaran serta gangguan fisik seperti jatuhnya, tumpukan dan getaran serta benturan. Selain itu kemasan berfungsi menempatkan produk yang dikemas agar mudah dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi hingga sampai ke konsumen dalam keadaan baik. Berdasarkan fungsinya pengemasan dibagi menjadi dua yaitu pengemasan untuk pengangkutan dan distribusi (kemasan transpor) dan pengemasan untuk perdagangan eceran (kemasan retail). Desain kemasan untuk kemasan transpor berbeda dengan kemasan retail, kemasan transpor akan mengutamakan kekuatan bahannya sedangkan kemasan retail mengutamakan penampilan sehingga dapat memikat konsumen untuk membeli. Kotak Karton Gelombang (KKG) untuk buah manggis merupakan kemasan transpor. Karton Gelombang (KG) sebagai bahan baku

yang dibuat dari satu atau lebih lapisan kertas medium bergelombang dengan kertas liner sebagai penyekat dan pelapisnya. Jenis KG yang banyak dipakai adalah KG dinding tunggal dan KG dinding ganda. Sedangkan sifat penting dari KKG sebagai kemasan transpor adalah daya muat (containability) dan kemampuan tumpuk. Kombinasi antara ketebalan, kekakuan dan kemampuan bantalan dari karton gelombang sangat menunjang mutu KKG. KKG yang dibuat pada sisi vertikal atau sejajar arah flute memiliki sifat ketahanan tekan kotak yang lebih baik, hal ini disebabkan karena flute dalam posisi vertikal sehingga mampu menahan tekanan yang terjadi karena penumpukan. Type KKG yang paling umum dipergunakan adalah RSC (Regular Slotted Container) karena type ini relatif lebih hemat dalam pemakaian bahan. KKG type ini disebut juga wadah celah teratur, karena kedua tutup sama panjang dan bertemu ditengah pada saat menutup. Namun tidak menutup kemungkinan penggunaan KKG untuk buah manggis dengan type lain sesuai dengan kebutuhan pengemasan. Perencanaan KKG untuk produk umum khususnya dalam penentuan sifat-sifat fisik bahan KGnya dapat mengacu pada SNI 14 - 1439- 1989. Tetapi KKG untuk buah memerlukan KKG yang berventilasi karena untuk menjaga kesegaran buah selama penyimpanan, dimana buah tersebut memerlukan respirasi atau pertukaran gas sehingga terjadi hubungan antara buah dengan lingkungan. Menurut Debney (1980), besarnya ventilasi KKG yang dipergunakan untuk kemasan buah-buahan segar adalah 4 sampai 6 persen dari luas total kotak. Kemasan KKG untuk buah segar mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan dibanding dengan kemasan kayu,

antara lain:

- a. Mempunyai berat lebih ringan untuk material yang mempunyai kekuatan sama dan biaya akan lebih murah.
- b. Mempunyai permukaan yang halus
- c. Mempunyai sifat meredam getaran yang baik
- d. Mudah untuk dicetak, dirakit dan dilipat.
- e. Dapat dipergunakan kembali
- f. Mudah didaur ulang dan akrab lingkungan.

II.2. Buah Manggis.

Manggis (*Garcinia mangostana* L) merupakan buah buni yang mempunyai kulit buah tebal, namun mudah dipecahnya. Biji dengan berlapis daging yang mempunyai rasa manis asam. Komponen terbesar buah manggis adalah air yaitu 83 % dan karbohidrat merupakan komponen lainnya, setiap 100 gram daging buah manggis menghasilkan 63 kalori. Komponen lain seperti protein, lemak, vitamin C dan vitamin B1 berjumlah sangat kecil. Buah manggis sebelum matang dengan kulit warna merah muda akan tetap segar dalam suhu kamar selama 3-5 hari. Pada kondisi ruangan bersuhu 4-6 °C buah manggis dapat tetap segar sampai 40 hari dan pada suhu 9-12 °C hanya tahan sampai 33 hari (Lili 1997).

II.2.1. Sifat Dan Karakteristik Buah Manggis.

Seperti tanaman hortikultura pada umumnya buah manggis mempunyai karakteristik yang mudah rusak, ini disebabkan karena 83 % buah manggis terdiri dari air. Pencoklatan (*brown-ing*) pada buah manggis adalah suatu fenomena yang terjadi saat buah terkena kondisi-kondisi

yang abnormal seperti kulit luka atau terpotong kemudian kontak dengan udara. Kerusakan-kerusakan ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain perlakuan cara panen yaitu pada saat pemetikan buah. Pemetikan buah yang kurang hati-hati akan menyebabkan kerusakan pada kulit buah, kelopak dan tangkai buah (Suyati 1997). Selama penyimpanan buah-buahan masih menjalani proses kehidupan heterotropik atau respirasi, satu-satunya hubungan yang masih terjadi antara buah dan lingkungan adalah pertukaran gas. Buah-buahan menggunakan O_2 dari atmosphere untuk memproduksi CO_2 , uap air dan zat-zat organik lainnya. Respirasi merupakan penyediaan energi yang sangat penting untuk mempertahankan struktur sel. Jika respirasi terhenti, pemasukan energi terganggu dan sebagai akibatnya struktur sel rusak sehingga proses pembusukan akan terjadi. Proses respirasi yang terjadi pada buah-buahan ditentukan dengan pengukuran laju penggunaan O_2 serta laju pengeluaran CO_2 . Selama aktivitas respirasi produk akan mengalami pematangan yang diikuti dengan cepat oleh proses pembusukan. Kecepatan respirasi buah tergantung pada suhu penyimpanan dan ketersediaan oksigen yang diperlukan untuk respirasi. Maka dalam hal ini hubungan antara buah dengan lingkungan sangat berperan, sehingga dalam penyimpanan buah segar diperlukan adanya ventilasi pada kemasan. Pengaruh besarnya ventilasi ini sangat berkaitan dengan sifat buah yang dikemas dan perlakuan ini akan memperpanjang umur simpan buah.

II.2.2. Jenis Kerusakan Buah Manggis

Bahan hasil pertanian seperti buah-buahan merupakan bahan yang mudah mengalami

kerusakan. Salah satu masalah utama pasca panen adalah kerusakan mekanis yang diakibatkan oleh pengangkutan. Kerusakan mekanis dapat terjadi karena adanya benturan buah dengan buah, benturan antara kemasan dengan buah, gesekan dan himpitan serta penumpukan. Kerusakan mekanis dari buah manggis selama pengangkutan disebabkan oleh:

1. Isi kemasan terlalu penuh
2. Isi kemasan yang kurang
3. Kelebihan tumpukan

Pengaruh yang ditimbulkan adanya kerusakan mekanis dapat menyebabkan perubahan warna, bau dan pelunakan dari daging buah. Perubahan warna terjadi karena reaksi senyawa tertentu yang mengalami perubahan kondisi sesudah dinding sel pecah. Menurut Peleg (1985), uji kerusakan mekanis merupakan indeks kememaran buah, penilaian derajat kerusakan dilakukan secara tunggal atau kelompok tergantung dari tingkat kerusakan mekanis yang terjadi dalam satu butir buah. Apabila dalam satu butir buah hanya terdapat satu luka memar, maka penilaiannya secara tunggal. Apabila dalam satu butir buah terdapat lebih dari satu luka mekanis, penilaiannya secara kelompok. Penilaian secara kelompok dilakukan dengan menjumlah semua diameter kerusakan/memar yang ada pada satu butir buah tersebut. Setelah diketahui besarnya diameter kerusakan, kemudian hasilnya dikelompokkan menjadi lima tingkat kerusakan yaitu : tidak rusak, sangat ringan, ringan, sedang dan parah. Setiap derajat kerusakan dinyatakan dalam indeks kerusakan seperti pada Tabel 2.

Indeks kememaran dihitung sebagai berikut:

% IKS = 0,1 x % memar sangat ringan +
0,2 x % memar ringan + 0,7 x % memar
sedang + 1 x % memar parah.
Sedangkan untuk tingkat kematangan

buah diberikan skor pada setiap perubahan
warna kulit buah, dan angka skor tingkat
kematangan ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Indeks Kerusakan Yang Dipergunakan Untuk Menghitung Tingkat Kerusakan Mekanis.

Angka Indeks	Derajat Kerusakan	Diameter memar tunggal (mm)	Diameter memar kelompok (mm)
0,0	Tidak rusak	0,0	< 12
0,1	Sangat ringan	< 12	12 - < 19
0,2	Ringan	12 - < 19	19 - < 25
0,7	Sedang	19 - 25	25 - 32
1,0	Parah	> 25	> 32

Sumber: Peleg 1985

Tabel 3. Skor tingkat kematangan buah

Angka skor	Warna kulit
2	Merah semburat
3	Merah 30 % hijau 70%
4	Merah 50% hijau 50%
5	Merah 75% hijau 35%
6	Coklat kemerahan
7	Coklat kehitaman

Sumber : Suyanti Satuhu 1997

III. Metode Percobaan

III.1. Bahan Kimia dan Non Kimia

1. Lembaran Karton Gelombang (KG) dinding tunggal dengan gramatur 200/150/200 dan flute C.
2. Buah manggis
3. Perekat sintetis
4. Lakban

III.2. Alat

1. Alat uji KKG yaitu Gaynes Compression Tester, Drops Tester dan Gayness Vibration Teste.

1. Alat uji KG yaitu alat uji ketahanan retak, alat uji ECT , Mikrometer dan lainnya.
2. Alat bantu lainnya yaitu penggaris, pisau cutter dan pensil.

III.3. Metoda

Penelitian dilakukan dua tahap yaitu pertama meliputi pengujian sifat fisik bahan KG seperti gramatur, flute, ketahanan retak dan ketahanan tekan tepi (ECT). Kedua adalah buat KKG untuk berat 2,5 kg buah manggis dengan type Regular Slotted Container (RSC). KKG yang dibuat dengan variabel ventilasi

yang ditentukan di isi buah manggis dan selanjutnya dilakukan simulasi uji transportasi di laboratorium yang meliputi uji jatuh, uji getar dan uji kompresi. Pengamatan dilakukan terhadap kerusakan mekanis buah dan kerusakan KKG serta tingkat kematangan buah. Hasil pengujian sifat-sifat fisik KG yang diperoleh dibandingkan dengan standar SNI 14-1439-1989 untuk menentukan apakah kekuatan KKG yang dipergunakan untuk penelian sudah memenuhi persyaratan. Selanjutnya analisa data percobaan dengan rancangan acak lengkap dibandingkan dengan rancangan acak lengkap untuk melihat pengaruh ventilasi KKG terhadap kekuatan transportasi maupun umur simpan buah yang dikemas.

III.4. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah rancangan acak lengkap non ktrorial dengan 1 perlakuan (3 taraf) dan 3 kali ulangan. Adapun macam perlakuan-nya adalah ventilasi KKG dengan 3 taraf yaitu:

- A1 : KKG dengan ventilasi 3 %
- A2 : KKG dengan ventilasi 5 %
- A3 : KKG dengan ventilasi 7 %

Model matematikanya sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Hasil pengamatan yang diperoleh dari faktor perlakuan A taraf ke - i pada ulangan ke j

μ = Rata-rata

α_i = Pengaruh perlakuan A pada taraf ke-i (i = 1,2,3)

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan

III.5. Pengukuran Sifat-Sifat Fisik KG dan KKG Serta Kerusakan Buah.

Lembaran karton gelombang dengan spesifikasi tertentu yang diperoleh dari industri dikondisikan pada ruang kondisi temperatur $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif (RH) $50\% \pm 5\%$ selama 24 jam. Gramatur diukur berdasarkan penimbangan berat dalam gram per meter persegi. Ketahanan retak dan ketahanan tekan tepi KG masing-masing diukur dengan menggunakan peralatan uji ketahanan retak dan alat uji ketahanan tekan tepi. Uji ketahanan tekan kotak, uji jatuh dan uji getar KKG dipergunakan standard ISO 4108-2-1980 dengan menggunakan alat uji kompresi, uji jatuh dan uji getar. Kerusakan buah diukur dari indeks kememaran buah dan tingkat kematangan buah dengan perhitungan seperti pada teori II.2.2.

IV. Hasil Dan Pembahasan

IV.1 Hasil

Pengujian sifat-sifat fisik KG diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil rata-rata pengujian sifat fisik KG.

No.	Jenis Uji	Hasil Rata-Rata Uji
1	Flute	C
2	Gramatur, gr/m ²	
	- total	651,16
	- liner luar	218,71
	- medium	167,66
	- liner dalam	219,70
3	Tebal, mm	3,89
4	Ketahanan retak, kPa	1066
5	Ketahanan tekan tepi, kgf/cm	2,70

Sedangkan KKG yang dibuat mempunyai dimensi p x l x t = 300 x 180 x 110 mm dengan hasil uji transportasi pada tabel 5, 6A&B dan 7A&B.

Tabel 5. Hasil Rata-Rata Uji Tekan Kotak dan Perhitungan Jumlah Tumpukan.

Perlakuan	BCT, kgf	Jumlah Tumpukan
A1	173,26	25
A2	143,15	21
A3	92,71	14

Tabel 6A. Hasil Rata-Rata Kerusakan Buah Dan KKG Setelah Perlakuan Jatuhan

Perlakuan	Kerusakan kotak (Deformasi) Cm	Kerusakan buah (%)
A1	14,00	34,61
A2	12,00	19,56
A3	18,00	21,73

Tabel 6B. Hasil Rata-Rata Tingkat Kematangan Buah Setelah Perlakuan Jatuhan.

Pengamatan	Hari	Perlakuan		
		A1	A2	A3
Kematangan buah	0	0,00	0,00	0,00
	2	3,84	3,45	3,69
	4	4,10	3,76	4,11
	6	4,94	4,43	5,56
	8	5,82	5,68	6,43

Tabel 7A. Hasil Rata-Rata Kerusakan Buah Dan KKG Setelah Perlakuan Getaran.

Perlakuan	Kerusakan kotak (Deformasi) Cm	Kerusakan buah (%)
A1	11,59	0,00
A2	5,79	2,00
A3	10,14	0,15

Tabel 7B. Hasil Rata-Rata Tingkat Kematangan Buah Setelah Perlakuan Getaran

Pengamatan	Hari	Perlakuan		
		A1	A2	A3
Kematangan buah	0	0,00	0,00	0,00
	2	3,26	3,39	3,50
	4	4,18	3,33	4,39
	6	4,60	5,21	5,25
	8	5,37	5,18	6,38

IV.2. Pembahasan

- Hasil uji KG seperti gramatur total liner, ketahanan retak dan ketahanan tekan tepi yang terlihat pada tabel 3 bila dibandingkan dengan standar SNI 14 - 1439 - 1989 menunjukkan bahwa kekuatan KKG tersebut sudah sesuai dengan berat yang dikemas. Hasil uji yang lain seperti jenis flute menunjukkan bahwa KG yang dipergunakan adalah flute C, pemilihan jenis KG ini sudah sesuai dengan produk yang dikemas seperti buah-buahan termasuk produk yang non self supporting produk sehingga diperlukan KKG yang mampu melindungi isi dari kondisi penumpukan, maka flute C akan lebih baik dibanding flute B.
- Nilai ketahanan tekan kotak dipergunakan untuk menghitung kemampuan jumlah tumpukan KKG yang sebenarnya, hasil perhitungan jumlah tumpukan ini dapat dilihat pada Tabel 5. Tetapi aplikasi penumpukan selama transportasi tergantung pada tinggi kontainer. Umumnya tinggi kontainer untuk transportasi buah segar yaitu 250 Cm dengan ditambah tinggi palet 20 Cm dan tinggi rata-rata KKG adalah 11 Cm, maka hasil perhitungan jumlah tumpukan kotak di dalam satu kontainer adalah 20 tumpuk. Dari analisis keragaman hasil uji tekan kotak, diperoleh hasil bahwa perlakuan ventilasi KKG sangat berbeda nyata pada selang kepercayaan 95%. Besarnya nilai ketahanan tekan kotak bervariasi antara 92,71 kgf sampai 173,26 kgf dan hasil perhitungan

jumlah tumpukan ialah 14 sampai 25 tumpuk, tergantung dari besarnya ventilasi KKG. Dari Tabel 5 terlihat bahwa makin besar ventilasi KKG makin rendah nilai ketahanan tekan kotak, hal ini disebabkan sisi tegak KKG semakin kecil. Berdasarkan nilai kemampuan tumpuk KKG dari hasil perhitungan ketahanan tekan kotak dengan perhitungan tinggi kontainer, maka KKG perlakuan ventilasi 5% (A2) adalah KKG yang paling baik karena mempunyai kemampuan tumpuk yang sebanding.

3. Dari analisis keragaman hasil uji jatuh diperoleh bahwa perlakuan ventilasi KKG tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 95% terhadap kerusakan buah dan kerusakan KKG. Tetapi berdasarkan hasil uji laboratorium besarnya kerusakan KKG akibat jatuhnya adalah deformasi yang besarnya bervariasi antara 12,00 Cm sampai 18,00 Cm, sedangkan besarnya kerusakan buah antara 19,56% sampai 34,61%. Bila dilihat dari kedua jenis kerusakan tersebut, maka kerusakan terkecil pada perlakuan A2 (ventilasi 5%) yaitu deformasi KKG 12,00 Cm dan kerusakan buah 19,56 %. Sedangkan analisa data tingkat kematangan buah berbeda nyata terhadap faktor perlakuan ventilasi KKG. Dari hasil pengamatan uji laboratorium, pada hari ke 8 setelah dilakukan uji jatuh terlihat bahwa tingkat kematangan buah terendah adalah perlakuan KKG dengan ventilasi 5 %.
4. Dari analisis keragaman hasil uji getar menunjukkan bahwa faktor perlakuan ventilasi KKG sangat berbeda nyata pada selang kepercayaan 95% terhadap kerusakan KKG maupun kerusakan buah. Besarnya kerusakan KKG

akibat getaran adalah deformasi yang besarnya bervariasi antara 5,79 Cm sampai 11, 59 cm, sedangkan besarnya kerusakan buah antara 0,15 % sampai 2,00 %. Sifat ketahanan getar dipengaruhi oleh nilai dari kemampuan jumlah tumpukan, karena dalam uji getar dilakukan dalam satu tumpukan dan besarnya jumlah tumpukan ini dihitung dari nilai ketahanan tekan kotak. Sedangkan analisa data hasil perhitungan jumlah tumpukan menyatakan bahwa KKG dengan perlakuan ventilasi 5% (A2) adalah KKG yang baik. Dari kedua hasil analisa data tersebut diatas, maka dapat disimpulkan hasil bahwa KKG perlakuan ventilasi 5 % (A2) merupakan yang terbaik dalam menentukan pengaruh ventilasi KKG terhadap uji getar. Sedangkan analisa tingkat kematangan buah berbeda nyata terhadap faktor perlakuan ventilasi KKG. Dari hasil pengamatan uji laboratorium pada hari ke 8 setelah dilakukan uji getar terlihat bahwa tingkat kematangan buah terendah adalah perlakuan KKG ventilasi 5 %.

V. KESIMPULAN

1. Desain KKG yang dibuat untuk kemasan buah manggis berat 2,5 kg mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Dimensi, $p \times l \times t = 300 \times 180 \times 110$ mm
 Tipe = RSC (Regular Slotted Container)
 Ketahanan Tekan Kotak, kgf = 143,15

Sedangkan bahan KKG nya mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Gramatur, $g/m^2 = 200 / 150 / 200$
 Flute = C
 Ketahanan tekan tepi, kgf/cm = 2,70
 Ketahanan retak, kPa = 1066

2. Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa besarnya ventilasi KKG untuk kemasan buah manggis berpengaruh nyata pada kekuatan KKG baik terhadap tumpukan, jatuhnya maupun getaran, serta berpengaruh juga pada umur simpan buah. Berdasarkan pengamatan terhadap kerusakan KKG maupun kerusakan buah maka hasil yang optimal diperoleh dari KKG dengan perlakuan ventilasi 5 % (A2), dan umur simpan buah selama 8 hari.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous, 1990. Majalah Infopack "Kemasan Pt.Unity Sakti (Unibox)". Lomba Bintang Kemasan Indonesia '90 di Jakarta. Institut Pengemasan Jakarta.
2. Debney, H.G.et al. 1980. Handling and Storage Practices for Fresh Fruit and Vegetables. Australian United fresh Fruit and Vegetables Association.
3. Emmy Darmawati, 1994. Simulasi Komputer Untuk Perancangan Kemasan Karton Gelombang Dalam Pengangkutan Buah-buahan. Tesis Pasca Sarjana, Fakultas Teknologi Pertanian, Insntitut Pertanian Bogor.
4. Lili, 1997. Mempelajari Model Kemasan Dengan Mofield Atmosphere. Skripsi Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
5. Peleg, K, 1985. Produce Hand-ling Packaging Distribu-tion. Avy publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.
6. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia Ekspor-Import, 1987 - 1966. Jilid I Volume I. Biro Pusat Statistik - Jakarta .
7. Tugimin, 1993 Pengemasan Pangan Dan Teknik Pengema-san Dengan karton. Makalah Diklat Tenaga Supervisi Bidang Production Enginering Pada Cabang Industri Pangan, Departemen Perindustrian Dan Perdagangan di Bogor.

-----oooooooooooooooo-----