

Technical Paper

Perancangan Kemasan Transportasi Buah Jambu Air (*Syzygium aqueum*) cv Camplong

Design of Packaging for Transportation of Jamboo cv Camplong (Syzygium aqueum)

Iswahyudi, Mahasiswa Pascasarjana P.S. Teknologi Pascapanen, Insitut Pertanian Bogor.

Email : wahyu44.bofas@gmail.com

Emmy Darmawati, Staf Pengajar Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Email : darmawatihandono@gmail.com

Sutrisno, Staf Pengajar Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Email : kensutrisno@yahoo.com

Abstract

Jamboo cv Camplong was an exotic fruit from Sampang Indonesia which had high economic values. The quality of fresh Jamboo was greatly influenced by the types of packaging and ways of its transportation that affected its shelf life. The purpose of this research were designing a primary packaging and analyzing the quality of Jamboo cv Camplong after short transportation (from Sampang to Surabaya). Farmers used conventional packaging with capacity of 8.4 kg/box (dimension 478 mm x 146 mm x 354 mm). Based on theoretical packaging design showed that the flute BC cardboard (capacity 4.5 kg/box, dimension 357 mm x 217 mm x 216 mm) with partition flute A cardboard. In fact, there was needed modification of the dimension (342 mm x 210 mm x 200 mm) because of the fruits diameter (60-65 mm). This result did not change the efficiency usage of transportation space (91-95%) and compression strength of box can support (7 boxes/stack). The result showed that the mechanical damage after transportation were 20.87% for conventional packaging (as control) and 7.70% for modification packaging design (packaging with partition).

Keywords: *Jamboo cv Camplong, packaging, transportation.*

Abstrak

Jambu air camplong merupakan salah satu buah lokal yang menjadi unggulan dan memiliki nilai ekonomi. Terdapat kerusakan buah yang cukup tinggi saat buah di transportasikan dari Sampang ke Surabaya dikarenakan cara kemasan dan penanganan (*handling*) yang kurang tepat. Pengemasan yang tepat serta transportasi yang baik menjadi titik kritis pascapanen buah untuk menjaga kesegaran buah saat didistribusikan hingga ke konsumen. Tujuan penelitian ini adalah merancang kemasan primer untuk transportasi buah jambu air camplong dan mengkaji kerusakan buah pasca transportasi. Secara teoritis hasil rancangan kemasan menggunakan karton gelombang flute BC berkapasitas 4.5 kg per kemasan, mempunyai dimensi 357 mm x 217 mm x 216 mm dengan partisi antar buah berupa karton flute A. Dalam penerapannya dilakukan penyesuaian dimensi menjadi 342 mm x 210 mm x 200 mm karena buah yang didapat saat penelitian pada kisaran 60-65 mm, hasil ini tidak merubah efisiensi penggunaan ruang angkut (91-95%) dan kekuatan kemasan untuk menahan 7 susunan kemasan dalam transportasi. Sebagai kontrol digunakan kemasan karton dari petani dengan kapasitas 8.4 kg dimensi 478 mm x 146 mm x 354 mm. Kerusakan mekanis yang terjadi pasca transportasi adalah 20.87% untuk jambu pada kemasan kontrol (petani), dan 7.70% pada kemasan hasil rancangan bersekat.

Kata Kunci: Jambu air Camplong, pengemasan, transportasi.

Diterima: 18 Desember 2014 ; Disetujui: 17 Maret 2015

Pendahuluan

Jambu air camplong merupakan salah satu buah unggulan daerah Jawa Timur sesuai dengan SK Mentan No. 40/Kpts/TP.240/I/97. Sentra produksi buah jambu camplong terdapat di Kabupaten Sampang Madura. Luas areal tanaman jambu jenis camplong ini mencapai 780 hektar dengan jumlah

tanaman sekitar 160,000 pohon yang memiliki 3 kali musim panen dalam setahun yakni pada bulan Februari, Juni dan Oktober. Menurut data BPS (2013), produksi jambu air camplong pada tahun 2010, 2011 dan 2012 berturut-turut adalah 8067.9 ton, 2549.4 ton, dan 3694.7 ton.

Hasil analisis SWOT tentang pemasaran buah lokal di Jawa Timur yang dilakukan oleh Sudiyarto

(2011) menunjukkan bahwa faktor peluang dan kekuatannya mempunyai nilai lebih tinggi daripada faktor ancaman dan kelemahan. Hal ini menunjukkan pasar buah lokal berpotensi besar. Di Indonesia pasar tradisional masih menjadi tujuan pemasaran komoditas buah lokal termasuk jambu air camplong. Perbaikan pascapanen pada tingkat petani menjadi sangat penting agar buah lokal dapat bersaing dengan buah-buahan impor yang telah menyerbu pasar tradisional (Siswadi 2007).

Salah satu rantai pascapanen jambu air camplong yang menyumbang kerusakan dan kehilangan cukup tinggi adalah pada proses transportasi dan distribusi. Perlakuan selama transportasi menjadi hal penting yang perlu diperhatikan. Perbaikan pada pengemasan merupakan salah satu cara yang dapat menekan kerusakan produk selama transportasi.

Buah jambu air camplong memiliki bentuk buah menyerupai kerucut (lonceng), kulit yang tipis bertekstur lunak dengan kadar air yang tinggi, sangat mudah mengalami memar terhadap tekanan yang menyimpannya. Pengemasan yang tepat dapat mengurangi kerusakan mekanis karena dampak getaran dan beban kompresi pada saat transportasi berlangsung (Pathare dan Opara 2014). Penelitian mengenai kemasan transportasi telah dilakukan pada buah tomat (Sharan *et al.* 2009), anggur (Ngcobo *et al.* 2013), dan buah jeruk (Purba dan Haloho 2013).

Perancangan kemasan yang sesuai dengan pasartujuan diharapkan mampu menekan kerusakan dan meningkatkan nilai jual jambu air camplong baik dipasar tradisional maupun pasar institusi. Penelitian perlu dilakukan untuk menghasilkan kemasan yang tepat untuk transportasi dan distribusi buah jambu air camplong dengan memperhatikan jenis kemasan, bersifat tepat guna dan efisien dalam penggunaan bak alat transportasi untuk mengurangi tingkat kerusakan jambu air camplong selama transportasi.

Tujuan penelitian ini adalah merancang kemasan untuk transportasi buah jambu air camplong, dan mengkaji kerusakannya pasca transportasi.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan *mettler* PM-4800 untuk mengukur susut bobot, *texture analyzer* untuk mengukur kekerasan, penggaris dan jangka sorong untuk mengukur dimensi buah, serta mobil Pick-Up L300 dengan lebar bak 1600 mm, panjang 2425 mm dengan kapasitas 2540 kg.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan utama dan bahan penunjang. Bahan utama adalah jambu air camplong, dan kemasan berbahan karton bergelomba tipe *flute* BC dengan kemasan tipe RSC (*Regular Selotted*

Container). Jambu air camplong yang digunakan merupakan jambu air camplong kelas I dengan dimensi panjang 55 - 60 mm, diameter kepala 60-65 mm dan bobot berkisar 90 g – 120 g, berumur 60 hari setelah berbunga yang diperoleh dari kebun petani jambu air camplong di Kecamatan Camplong Kabupaten Sampang Madura. Jambu air camplong dipanen sesuai prosedur pemanenan yang benar.

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan. Tahap pertama melakukan pengukuran sifat fisik dan mekanis buah. Tahap kedua merancang dimensi kemasan dan menguji kekuatan kemasan. Tahap ketiga adalah mentransportasikan buah jambu air camplong menggunakan kemasan hasil rancangan.

Bahan kemasan yang digunakan adalah karton bergelombang dengan tipe *flute* BC. Jenis karton ini termasuk jenis yang banyak digunakan untuk kemasan buah impor dan mudah didapat di pasar. Tipe kemasan yang dirancang adalah tipe RSC karena mudah dibuat dan mudah dibongkar-pasang. Tipe RSC banyak digunakan untuk kemasan buah. Buah jambu air adalah buah yang sangat rentan rusak karena kulit yang sangat tipis sehingga kemasan dirancang menggunakan sekat antar buah. Sekat yang digunakan adalah karton gelombang *flute* A dengan tebal 3 mm.

Kemasan dirancang untuk transportasi jambu air camplong dari kabupaten Sampang ke pasar tradisional pasar Kembang yang ada di Surabaya. Alat transport yang digunakan adalah yang biasa digunakan oleh petani yaitu *pick-up* dengan ukuran bak 2425 mm x 1600 mm x 1500 mm (panjang x lebar x tinggi). Jarak tempuh 123 km dengan kondisi jalan termasuk jalan kelas dalam kota.

Pengukuran sifat fisik dan mekanis

Sifat fisik yang diukur adalah berat dan dimensi individu buah. Berat diukur dengan timbangan, sedangkan dimensi diukur dengan jangka sorong. Adapun sifat mekanis buah berupa *bioyield*, *strain*, *deformasi*, *stress* dan *firmness* diukur menggunakan alat UTM (*Universal Texture Machine*).

Perancangan dimensi kemasan

Perancangan dimensi dalam kemasan:

- Menghitung luas bak/kontainer alat transport
Luas bak/container digunakan untuk menghitung efisiensi susunan kemasan didalamnya

$$\text{Luas bak (LB)} = P \times L \quad (1)$$

Dimana : P : Panjang bak/kontainer
L : Lebar bak/kontainer

- Menentukan dimensi dalam kemasan
Dimensi dalam ditentukan berdasarkan jumlah

buah yang disusun searah sumbu panjang dan sumbu lebar kemasan ditambah dengan sekat yang ada diantara buah. Penentuan jumlah buah dilakukan dengan simulasi yang hasilnya berupa ukuran panjang dan lebar kemasan yang bila disusun dalam bak/kontainer menghasilkan efisiensi tertinggi.

$$- \text{Panjang } (PK_{dalam}) = n_p \times D + n_2 \times \text{tebal flute partisi} \quad (2)$$

$$- \text{Lebar } (LK_{dalam}) = n_L \times D + n_2 \times \text{tebal flute partisi} \quad (3)$$

Dimana :

- D = diameter bagian kepala jambu air,
- n_p = Jumlah buah arah panjang kemasan
- n_L = Jumlah buah arah lebar kemasan
- n_2 = Jumlah sekat dengan $n_2 = n_p - 1$ atau $n_L - 1$

c. Perhitungan dimensi desain

Dimensi desain adalah dimensi untuk pembuatan kemasan dari bahan dalam bentuk lembaran karton menjadi bentuk kemasan box. Untuk bahan karton gelombang *flute* BC, dimensi desain dihitung dalam satuan mm dengan persamaan:

$$\text{Panjang } (PK_{desain}) = PK_{dalam} + 8 \quad (4)$$

$$\text{Lebar } (LK_{desain}) = LK_{dalam} + 4 \quad (5)$$

$$\text{Tinggi } (TK_{desain}) = TK_{dalam} + 4 \quad (6)$$

d. Perhitungan dimensi luar kemasan

$$PK_{luar} = PK_{desain} + 2 \times \text{tebal flute} \quad (7)$$

$$LK_{luar} = LK_{desain} + 2 \times \text{tebal flute} \quad (8)$$

$$\text{Luas Kemasan } (LK) = PK_{luar} \times LK_{luar} \quad (9)$$

e. Pola susunan kemasan dalam bak/kontainer alat transport

Beberapa pola susunan kemasan dicoba untuk menghasilkan susunan yang paling efisien dengan dimensi kemasan hasil rancangan. Setiap pola akan menghasilkan jumlah kemasan pada lapisan dasar (lapisan pertama) bak/kontainer sebanyak N. Data ini digunakan untuk menghitung efisiensi penggunaan bak/kontainer.

f. Efisiensi penggunaan bak alat transportasi

Luas permukaan susunan kemasan pada dilapisan pertama (TLK)

$$TLK = N \times LK \quad (10)$$

$$\text{Efisiensi} = TLK / LB \quad (11)$$

Pola susunan kemasan yang dipilih adalah pola

yang mempunyai efisiensi tertinggi. Dari hasil ini akan didapat ukuran panjang dan lebar kemasan bagian dalam maupun bagian luar.

g. Perhitungan kekuatan kemasan (KK) secara teoritis dengan persamaan Mc Kee (Peleg 1985)

Dengan mengetahui panjang dan lebar kemasan, maka dapat dihitung kekuatan kemasan teoritis menggunakan persamaan berikut:

$$KK = 5.87 P_m \cdot \sqrt{hz} \quad (12)$$

Dimana :

- P_m = Nilai *edgewise compressive strength* (untuk *flute* BC = 6 (kgf/ cm))
- h = tebal *flute*
- z = keliling sisi atas kemasan

h. Tinggi kemasan

Tinggi kemasan ditentukan berdasarkan tinggi tumpukan kemasan yang optimum dalam mengisi tinggi bak alat angkut, berat buah perkemasan, dan kekuatan kemasan. Oleh karena itu tinggi kemasan dihitung dengan tahapan sebagai berikut: Jumlah tumpukan kemasan pada bak (NT)

$$NT = \text{Tinggi bak} / \text{Tinggi Kemasan} \quad (13)$$

Tinggi tumpukan akan menentukan berat perkemasan yang diperbolehkan agar total beban yang diterima oleh kemasan dilapisan paling bawah sesuai dengan kekuatan kemasan. Berat per kemasan (GK) dihitung dengan persamaan:

$$GK = KK / (NT - 1) \times 9.8 \quad (14)$$

Jumlah buah yang dapat disusun pada arah tinggi kemasan

$$(n_t) = TK / TB \quad (15)$$

- Dimana : TK = Tinggi kemasan
- TB = Tinggi individu buah

Tinggi kemasan (TK) merupakan fungsi dari jumlah buah yang tersusun arah tinggi dan berat perkemasan. Untuk itu dilakukan perbandingan antara berat per kemasan hasil penetapan tinggi kemasan (GK_1) dengan berat per kemasan (GK) hasil dari Persamaan 11. Tinggi kemasan yang dipilih adalah TK yang menghasilkan selisih nilai GK_1 dan GK kecil dengan jumlah buah yang dapat disusun sesuai dengan susunan buah yang didapat pada Persamaan 16 dan Persamaan 17

GK_1 dihitung dengan persamaan:

$$GK_1 = n_T \times n_L \times n_p \times G \quad (16)$$

Dimana :

- n_T = Jumlah buah pada arah tinggi kemasan,
- n_L = Jumlah buah pada arah lebar kemasan
- n_P = Jumlah buah pada arah panjang kemasan
- G = berat individu buah

Dimensi tinggi kemasan desain

$$TK_{desain} = TK_{dalam} + 4 \quad (17)$$

Dimensi tinggi kemasan luar

$$TK_{Luar} = TK_{desain} + (2 \times tebal\ flute) \quad (18)$$

Diagram alir perancangan kemasan disajikan pada Gambar 1

Transportasi dan pengamatan mutu pasca transportasi

Transportasi dirancang untuk membawa jambu air camplong dari kabupaten Sampang ke pasar tradisional pasar kembang yang ada di Surabaya, menggunakan alat transportasi yang biasa digunakan oleh petani yaitu *pick-up* dengan ukuran bak 2425 mm x 1600 mm x 1500 mm (panjang x lebar x tinggi). Transportasi dilakukan dari Sampang ke Surabaya dengan jarak 123.7 km dan waktu 2 jam 30 menit dengan kondisi jalan dalam kota dan lalu lintas sedikit macet.

Pengujian mutu pasca transportasi adalah kerusakan mekanis dan kerusakan fisiologis. Kerusakan mekanis adalah kerusakan buah yang dilihat langsung setelah transportasi dilakukan, sedangkan kerusakan fisiologis adalah kerusakan karena adanya aktivitas fisiologis buah yang

menyebabkan penurunan mutu fisiologis pasca transportasi. Penurunan mutu fisiologis dihitung berdasarkan jumlah buah pasca transportasi yang rusak setiap harinya sampai jumlah buah habis.

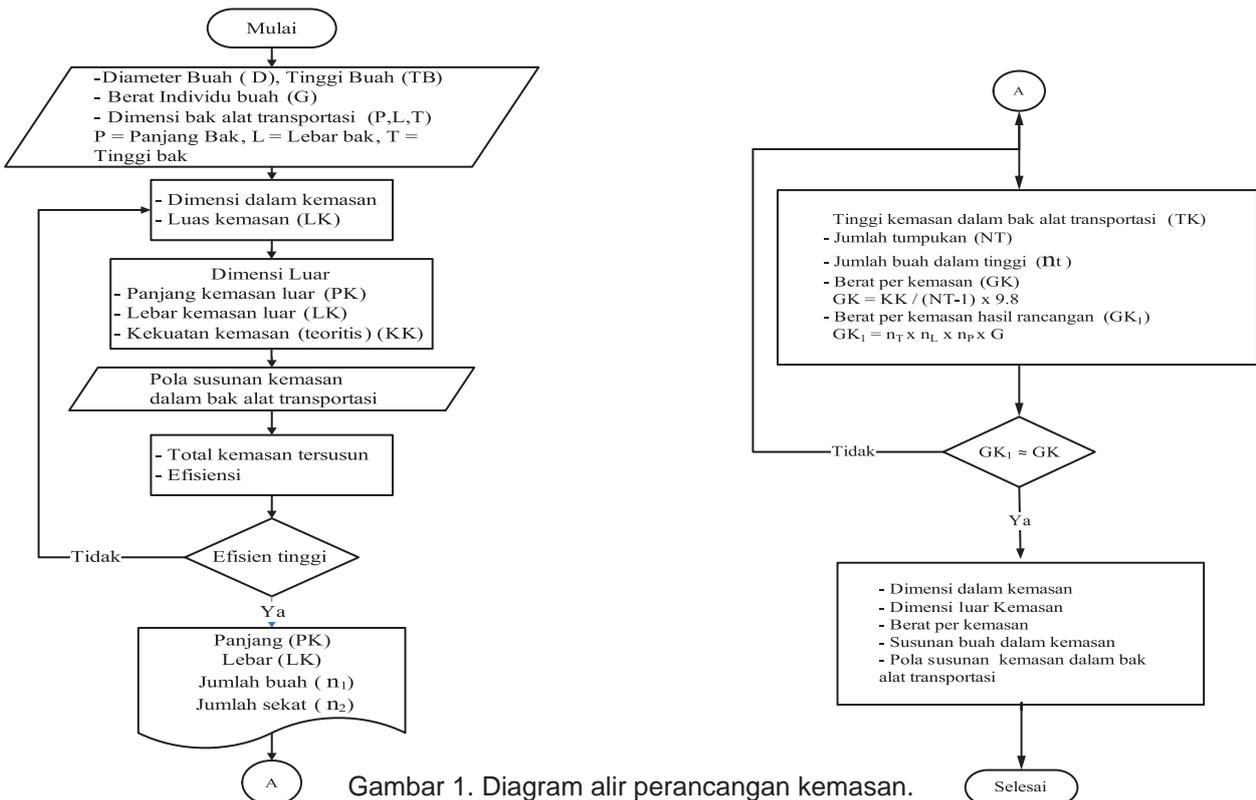
Hasil dan Pembahasan

Sifat Fisik dan Mekanis Buah Jambu Air Camplong

Sifat fisik buah yang diperlukan dalam rancangan adalah bentuk geometri, dimensi dan berat individu buah. Berat rata-rata buah yang diperoleh dari petani setelah disortasi keseragamannya adalah 110 ± 0.7 g. Geometri buah jambu camplong mendekati bentuk kerucut (lonceng) dengan diameter bawah 5.91 ± 0.5 cm dan tinggi 5.54 ± 0.5 cm. Uji sifat mekanik dilakukan untuk menentukan beban maksimum yang dapat diterima oleh buah tanpa menyebabkan kerusakan pada buah. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa rata-rata *bioyield* jambu air adalah 2.1 kgf, *deformasi* 1.6 cm dan *firmness* 3.60 kg/cm.

Penentuan Dimensi Kemasan (Panjang dan Lebar)

Dimensi panjang dan lebar bagian dalam kemasan dihitung dengan Persamaan 2 dan 3. Dimensi panjang dan lebar luar kemasan dihitung dengan Persamaan 7 dan 8. Dengan menggunakan simulasi penyusunan buah arah panjang dan arah lebar maka akan diperoleh banyak nilai kombinasi panjang dan lebar kemasan. Penentuan panjang dan lebar kemasan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 7, 8 dan 9. Hasil yang didapat adalah



Gambar 1. Diagram alir perancangan kemasan.

Tabel 1. Dimensi kemasan hasil rancangan.

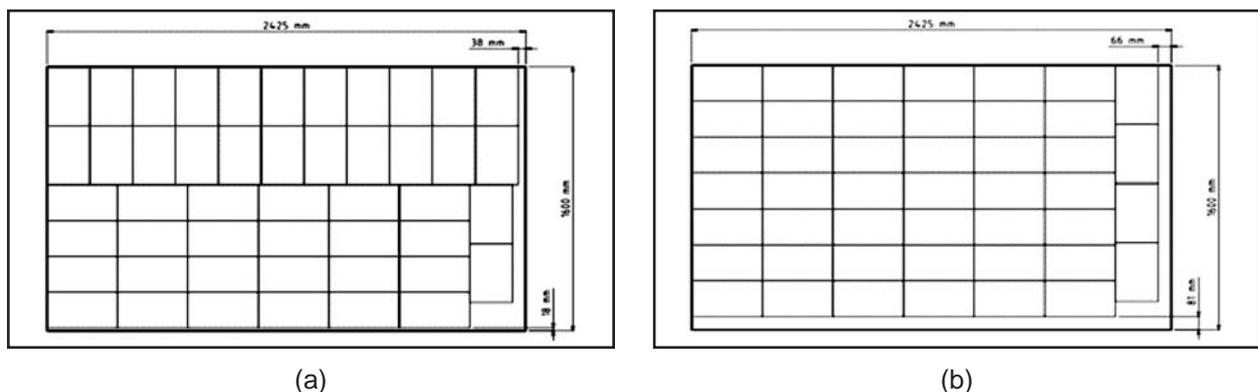
Parameter		Rancangan	
		Partisi 4.5 kg	Petani
Jumlah Buah		45	84
Jumlah Buah dalam baris	Panjang	5	7
	Lebar	3	4
	Tinggi	3	3
Dimensi dalam kemasan (mm)	Panjang	337	470
	Lebar	201	138
	Tinggi	200	350
Volume (cm ³)	Buah dalam kemasan	2278.48	4253.16
	Kemasan	13486.74	22701
Packing Density (%)		16.89	18.73
Dimensi desain kemasan (mm)	Panjang	345	47.70
	Lebar	205	14.70
	Tinggi	204	35.70
	Tutup	145	11.30
Dimensi luar kemasan (mm)	Panjang	357	478
	Lebar	217	146
	Tinggi	216	354

jumlah buah pada arah panjang adalah 5 buah dan pada arah lebar adalah 3 buah. Susunan tersebut menghasilkan ukuran dalam kemasan 337 mm untuk panjang dan lebar 201 mm. Karton gelombang dengan *flute* BC mempunyai tebal 6 mm, sehingga panjang dan lebar kemasan luar adalah 357 mm dan lebar 217 mm.

Dimensi panjang dan lebar yang diperoleh menghasilkan efisiensi penggunaan bak *pick up* sebesar 95% dengan pola susunan seperti pada Gambar 2 (a) mampu disusun kemasan sebanyak 48 karton box. Ruang yang tersisa pada bak bagian belakang 38 mm dan samping 18 mm. Alternatif pola susunan yang mudah saat penanganan di lapang dapat menggunakan pola seperti pada Gambar 2 (b) dengan efisiensi 91%. Ruang yang tersisa pada bak bagian belakang 66 mm dan samping

81 mm. Sisa ruang tersebut digunakan untuk memberikan kemudahan pada saat penyusunan dan pembongkaran serta tersedianya sirkulasi udara yang ada diantara kemasan.

Dalam pelaksanaannya di lapangan, kemasan yang digunakan berukuran panjang 342 mm dan lebar 210 mm. Hal tersebut disebabkan pada saat penelitian dilakukan, diameter jambu air camplong yang diperoleh dari petani rata-rata 60 mm, sedangkan rancangan awal menggunakan diameter buah 65 mm. Oleh karena itu dilakukan penyesuaian terhadap dimensi dari hasil rancangan. Dimensi tersebut tidak mempengaruhi pola susunan dan efisiensi pemakaian ruang yang optimal yaitu 95% untuk pola Gambar 2 (a) dan 91% pada pola Gambar 2 (b).



Gambar 2. Pola penyusunan kemasan pada bak *pick-up* (a) 48 kemasan, (b) 46 kemasan.

Dimensi kemasan dan cara penyusunan akan mempengaruhi efisiensi pemanfaatan ruang bak *pick-up* sebagai alat transportasi yang biasa digunakan petani. Analisis efisiensi muatan telah banyak digunakan dengan berbagai macam ukuran kemasan dan luasan bak alat transportasi dengan tujuan efisiensi distribusi produk yang dijual sehingga dapat memaksimalkan pengiriman (Qanyah dan Ambarsari 2011).

Perhitungan Kekuatan dan Penentuan Dimensi Tinggi

Kekuatan kemasan secara teoritis dihitung menggunakan Persamaan 12, dengan panjang 357 mm dan lebar 217 mm adalah 292.31 kgf. Hasil pengujian kekuatan kemasan yang diukur langsung menggunakan UTM INSTRON adalah

258.59 kgf. Perbedaan hasil perhitungan dengan hasil pengukuran langsung disebabkan antara lain oleh cara pengikatan (*bending*) kemasan, adanya ventilasi, dan jenis kertas untuk pembuatan karton bergelombang.

Kekuatan kemasan karton gelombang dapat ditingkatkan dengan memilih bahan yang kuat dan menggunakan partisi didalamnya atau pelapis tambahan. Kekuatan kemasan hasil rancangan yang ditambah dengan partisi untuk pemisah buah menjadi lebih besar yaitu 401.92 kgf.

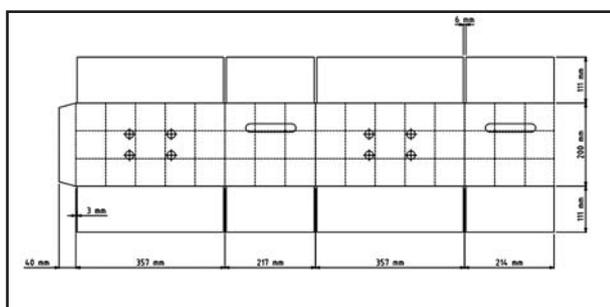
Penentuan tinggi susunan kemasan pada bak *pick-up* (Persamaan 13) dengan asumsi tinggi kemasan 200 mm maka diperoleh tinggi susunan kemasan sebanyak 7 dan berat perkemasan (Persamaan 14) sebesar 4.73 kg. Dengan menggunakan Persamaan 15 dan 16 didapat dimensi dalam kemasan 337 mm x 201 mm x 200 mm. Selanjutnya menggunakan (Persamaan 17 dan 18) didapatkan dimensi luar 357 mm x 217 mm x 216 mm. Dimensi kemasan hasil rancangan secara rinci pada Tabel 1, desain kemasan pada Gambar 3 dan kemasan dalam bentuk box ditunjukkan pada Gambar 4.

Pada arah tinggi kemasan dapat disusun 3 buah jambu yang sesuai dengan susunan buah arah panjang serta arah lebar. Secara keseluruhan pada kemasan dengan dimensi 357 mm x 217 mm x 216 mm dapat diisi 45 buah dengan berat rata-rata 4.5 kg per kemasan. Hasil ini sedikit berbeda dengan perhitungan teoritis yang besarnya 4.73 kg per kemasan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh penyesuaian jumlah buah dalam kemasan yang diberi partisi.

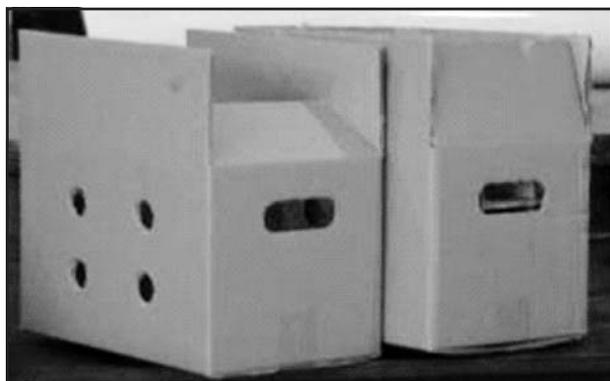
Berat per kemasan secara teoritis adalah 4.5 kg didasarkan pada jumlah buah dalam kemasan sebanyak 45 dengan rata-rata berat per buah 100 g. Berat buah yang disortasi dari hasil panen petani ada pada kisaran 90-120 g, dan populasi terbanyak adalah 90 g sehingga rata-rata berat per kemasan menjadi 4.2 kg.

Transportasi dan Pengamatan Mutu

Transportasi dilakukan dari Sampang ke



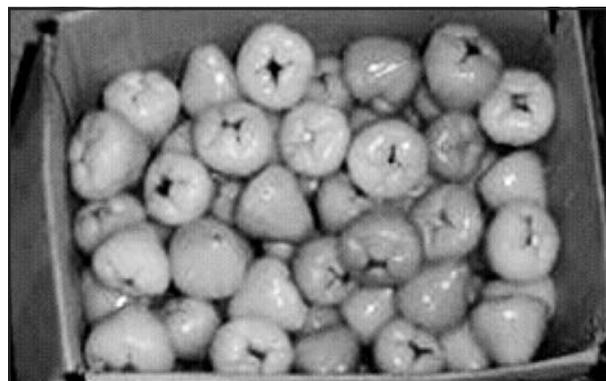
Gambar 3. Desain kemasan hasil rancangan partisi.



Gambar 4. Kemasan hasil rancangan.



(a)



(b)

Gambar 5. Posisi jambu air camplog dalam kemasan. (a) kemasan rancangan berpartisi, (b) kemasan petani.

Tabel 2. Berat bersih dan jumlah buah per kemasan.

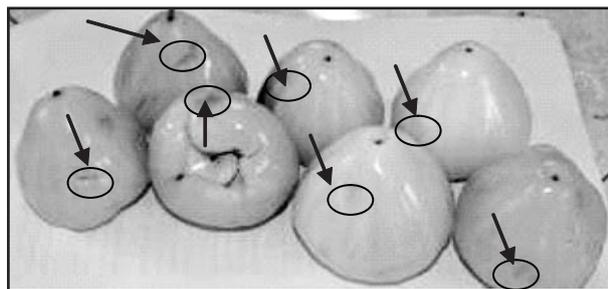
Kapasitas (Kg)	Dimensi (mm ³)	Jumlah Buah	Berat Buah (Kg)
Petani 8.4	478 x 146 x 354	73	7.3
Partisi 4.5	342 x 210 x 200	45	4.2

Surabaya dengan jarak 123.7 km dan waktu 2 jam 30 menit dengan kondisi jalan kota (*hotmix* mulus) dan lalu lintas sedikit macet. Buah jambu air camplong dikemas dengan kemasan hasil rancangan dan disusun seperti pada Gambar 5 (a). Sebagai kontrol dilakukan transportasi menggunakan kemasan yang biasa digunakan petani. Adapun kemasan yang digunakan petani adalah kemasan karton dengan dimensi seperti pada Tabel 2 dan cara penyusunan buah seperti pada Gambar 5 (b).

Soleimani dan Ahmadi (2014) menyatakan bahwa getaran yang telah terjadi pada saat transportasi memiliki dampak yang signifikan terhadap tingkat kerusakan produk. Tingkat getaran yang terjadi selama transportasi tergantung pada banyak faktor, seperti: jenis suspensi, kecepatan perjalanan, kondisi jalan, dan fitur kemasan. Selama proses distribusi, buah-buahan dan sayuran mengalami tingkat getaran yang berbeda dari kendaraan transportasi yang digunakan. Nilai getaran yang dihasilkan paling dominan adalah getaran dalam arah vertikal. Hasil pengamatan Lu, *et al.* (2010) menunjukkan bahwa adanya pengaruh kecepatan mobil dengan tingkat guncangan dan getaran yang dihasilkan selama transportasi berlangsung.

Jambu air camplong dikatakan rusak atau cacat apabila ditemukan luka memar, luka goresan buah dan buah yang melesak kedalam (penyok). Buah dikatakan melesak jika dijumpai kondisi kulit buah dan daging buah yang tidak rata dengan kulit sekitarnya. Dalam penelitian ini, buah penyok dan kelopak rusak yang ditemukan pasca transportasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Kerusakan mekanis seperti buah melesak, dan memar mudah ditandai dengan pengamatan visual. Kulit buah ditandai dengan memar parah yang memberikan bentuk tidak mulus pada permukaan kulit. Kerusakan mekanis yang terjadi pada buah jambu camplong pasca transportasi seperti pada Gambar 6.



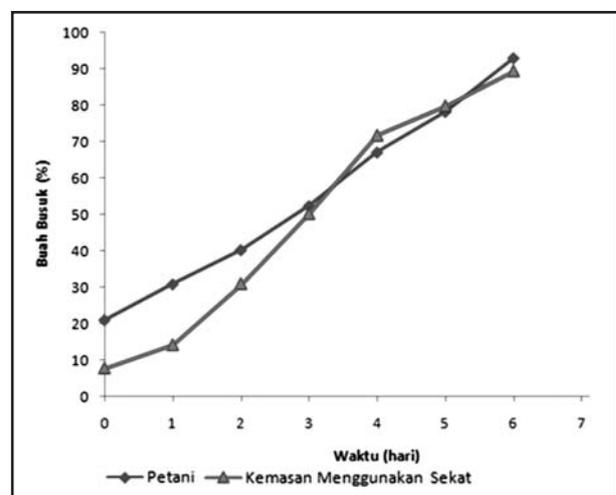
Gambar 6. Kerusakan fisik jambu air camplong pasca transportasi.

Tabel 3. Persentase rusak mekanis jambu air camplong pasca transportasi

No	Perlakuan	% Susut
1	Petani	20.87 ± 2.95
2	Kemasan menggunakan partisi	7.70

Kerusakan mekanis rendah diperoleh pada kemasan rancangan menggunakan partisi yaitu 7.70%, karena pola penyusunan buah dalam kemasan memiliki partisi antar buah, sehingga meminimalisir benturan yang terjadi antar buah saat transportasi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Muslim dan Trisnowati (2014) menyatakan bahwa penggunaan kemasan kardus menggunakan dapat mengurangi kerusakan fisik sebesar 5% dan memperpanjang umur simpan buah 3 hari lebih lama. Permukaan jambu air memiliki struktur rentan yang mudah rusak, sehingga kerusakan fisik dalam bentuk buah memar dan lebam memberi nilai kerusakan. Kerusakan buah pada kemasan menggunakan partisi disebabkan karena pembuatan partisi yang masih kurang sempurna, terdapat ujung yang runcing pada sisi partisi karena *cutting* yang kurang baik sehingga menyebabkan luka gores pada buah. Perlu ditambahkan kemasan pengisi (*net foam* atau kertas buah) agar dapat melindungi buah jambu air yang memiliki kulit tipis tersebut agar tidak mudah tergores oleh partisi pada kemasan.

Rendahnya tingkat kerusakan fisik pada kemasan menggunakan partisi merupakan bukti bahwa kemasan partisi baik untuk melindungi buah. Oleh karena itu, pengemasan menggunakan



Gambar 7. Persentase jumlah buah busuk selama penyimpanan.

partisi dapat diterapkan untuk menghindari kerusakan selama transportasi jambu air camplong. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 6 hari penyimpanan pada suhu ruang, ditemukan bahwa persentase jumlah busuk dalam setiap perlakuan meningkat (Gambar 7). Pada hari ke 6 diperoleh persentase jumlah busuk pada kemasan petani sebesar 93% dan 89.3% pada kemasan menggunakan partisi. Sisa buah baik pada hari ke 6 pada kemasan petani sebanyak 3 dan 2 pada kemasan menggunakan partisi.

Tingginya kerusakan pada permukaan kulit buah menyebabkan hilangnya lapisan lilin buah. Akibatnya, aktivitas transpirasi dan kehilangan air berlangsung lebih cepat menyebabkan penurunan susut bobot lebih cepat. Kehilangan air dari buah terjadi melalui lubang alami yang terdapat pada permukaan jaringan luar buah segar yang dipengaruhi oleh faktor internal seperti membran pada permukaan buah (Utama 2002).

Simpulan

1. Berdasarkan sifat fisik buah, luas bak *pick-up* dan tinggi tumpukan kemasan, dihasilkan rancangan kemasan dengan dimensi luar 357 mm x 217 mm x 216 mm, berat per kemasan 4.5 kg dan efisiensi penggunaan bak *pick up* sebesar 91 – 95% tergantung dari pola susunan kemasan yang dipilih
2. Dalam penerapannya di lapangan dilakukan penyesuaian dimensi kemasan dikarenakan dimensi buah yang digunakan dalam penelitian pada kisaran 60-65 mm dengan berat 90-120 g. dimensi kemasan hasil penyesuaian adalah 342 mm x 210 mm x 200 mm dengan berat rata-rata kemasan 4.2 kg hasil ini tidak merubah pola susunan kemasan pada bak *pick up* maupun efisiensi hasil rancangan teoritis.
3. Kekuatan kemasan yang digunakan adalah 258.59 kgf dan dengan adanya partisi kekuatan kemasan menjadi 401.92 kgf. Kekuatan ini mampu menahan beban setinggi 7 susunan dengan berat per kemasan 4.5 kg.
4. Kerusakan mekanis yang terjadi pasca transportasi adalah 20.87% untuk jambu air pada kemasan kontrol (petani), 7.70% pada kemasan hasil rancangan dengan partisi.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk menambah kemasan pengisi berupa *net foam* atau kertas buah untuk mengurangi gesekan buah dengan dinding karton yang permukaannya kurang halus (tidak dilaminasi dengan plastik) dan ujung partisi yang tajam.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Sampang.
- Ngcobo, M.E.K., M.A. Delele, U.L. Opara, C.J. Meyer. 2013. Performance of Multi-Packaging for Table Grapes Based on Airflow, Cooling Rates and Fruit Quality. *Journal of Food Engineering* 116: 613–621.
- Lu, F., Y. Ishikawa, H. Kitazawa, T. Satake. 2010. Effect Of Vehicle Speed On Shock And Vibration Levels On Truck Transport. *Journal Packaging Technology and Science* 23,101-109.
- Muslim, A., S. Trisnowati. 2014. Pengaruh Cara Pengemasan Terhadap Perubahan Mutu Buah Sawo (*Manilkara Zapota* (L.) van Royen) Setelah Pengiriman. [skripsi]. Yogyakarta: Program Sarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Pathare, P.B., Opara, L. Umezuruike. 2014. Structural Design Of Corrugated Boxes For Horticultural Produce: A review. *Biosystems Engineering* 125: 128–140
- Peleg, K. 1985. Storage and Preservation Techniques. Dalam *Produce Handling, Packaging and Distribution*. Westport. Connecticut. AVI Publishing Co. Inc.
- Purba, T., J.D. Haloho. 2013. Teknologi Berbagai Kemasan terhadap Mutu Buah Jeruk Siam dan Jeruk Keprok Terigas. Prosiding Seminar Nasional Pekan Inovasi Teknologi Hortikultura Nasional: Penerapan Inovasi Teknologi Hortikultura dalam Mendukung Pembangunan Hortikultura yang Berdaya Saing dan Berbasis Sumberdaya Genetik Lokal. Lembang 5 Juli 2012. ISBN 978-979-8257-49-0.
- Qanyah, Ambarsari I. 2011. Efisiensi Penggunaan Kemasan Kardus Distribusi Mangga Arumanis. *Jurnal Litbang Pertanian* Vol 30 Januari 2011.
- Sharan, G.S., K.P. Srivastav, Rawale, U. Dave. 2009. Development of Corrugated Fiber Board Cartons for Long Distance Transport of Tomatoes in India. *International Journal for Service Learning in Engineering* 4(1); 31-43, Springer 2009. ISSN 1555-9033.
- Siswadi. 2007. Penanganan Pasca Panen Buah-Buahan Dan Sayuran. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian* Vol. 6 Maret 2007.
- Soleimani, B., E. Ahmadi. 2014. Evaluation and Analysis Of Vibration During Fruit Transport As A Function Of Road Conditions, Suspension System And Travel Speeds. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*. ISSN 1881-8366 (p).
- Sudiyarto. 2011. Strategi Pemasaran Buah Lokal Jawa Timur. *Jurnal J-SEP* Vol. 5 Maret 2011.
- Utama, I Made. 2002. Horticulture Post Harvest Technology. (in Bahasa Indonesia). Assessment Center for Tropical Fruits Udayana University. Bali.
- Yulianti, N., Sutrisno, E. Darmawati. 2010. Improvement of the Technology Packaging for the Transportation of Mangosteen. *JTEP* ISSN 0216-3365 Vol.24 April 2010.