

# PERBAIKAN TEKNIK PENGEMASAN BUAH-BUAHAN SEGAR UNTUK MENGURANGI TINGKAT KERUSAKAN MEKANIS STUDI KASUS DI PROPINSI JAWA TENGAH

Kuncoro Harto Widodo, Suyitno dan Adi Djoko Guritno \*)

## ABSTRACT

*Mechanical damages of fresh fruits may happen in traditional packaging methods. The aim of research is to find some alternatives methods to reduce the mechanical damage during transportation. The variable used in the study are vibration and drop test, and the studi was implemented for avocados, mangoes, bananas, and papayas. Using equivalent bruise index percentage, it is known that the packaging models suggested are capable to reduce the mechanical damages (% EBI) from 15,01% - 22,33% through 1,57% - 9,17%.*

*The results obtained give alternatives for each commodity. The best packaging model for mangoes is the corrugated cartoon, followed by the wooden box V type, the plastic basket and traditional packaging (bamboo basket). Where as for avocados, the best packaging model is the plastic basket, followed by the corrugated. On the other hand, the corrugated cartoon is the best for papayas, followed by the wooden box V type, the plastic basket and traditional packaging (partition).*

*The final result of the research suggests that the wooden box V type is the best for all commodities. This packaging uses a linked hinge which is easier for returning distribution, and surely it needs only little of space on transportation vehicles.*

## PENDAHULUAN

Masalah mendasar yang masih sering dihadapi oleh para petani penghasil buah-buahan adalah susut pasca panen. Penyusutan atau kehilangan hasil panen dapat terjadi pada setiap tahap penanganan bahan, mulai dari pemanenan, penanganan setelah panen, penyimpanan, pengolahan dan distribusi.

Secara garis besar penyusutan buah-buahan dibedakan atas penyusutan kuantitatif dan kualitatif. Penyusutan kuantitatif dinyatakan dalam bobot, sedangkan penyusutan kualitatif berupa penyimpangan rasa, warna, bau, penurunan nilai gizi, sifat-sifat fisikokimia, serta pencemaran oleh jasad renik dan senyawa beracun yang membahayakan kesehatan.

Menurut Rizal dan Anis (1988) berdasarkan faktor penyebabnya, penyusutan atau kerusakan disebabkan oleh kerusakan biologi, mikrobiologi, fisik dan mekanis serta kerusakan kimiawi. Umumnya penyusutan produk buah dan sayuran berkisar antara 25% - 80 % (Suhardi, 1993). Kerusakan mekanis, seperti tersobek, luka, memar dan pecah diakibatkan cara pengemasan produk yang kurang sempurna serta perlakuan dan cara pendistribusian produk yang kurang baik. Kerusakan mekanis ini apabila dibiarkan

terjadi, merupakan awal bagi kerusakan-kerusakan lain seperti kimiawi dan mikrobiologi. Dengan adanya permasalahan ini, diperlukan suatu teknik pengemasan yang baik.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa arti penting dari teknik pengemasan masih kurang diperhatikan baik oleh petani penghasil maupun pedagang pengumpul. Padahal, lokasi pembudidayaan tanaman buah-buahan umumnya jauh dari konsumen. Tidak jarang perbedaan jarak mencapai puluhan bahkan ratusan kilometer. Keadaan ini akan menimbulkan kerusakan yang relatif lebih banyak, sehingga pada akhirnya akan mengurangi pendapatan para petani itu sendiri. Sebagai contoh prakiraan susut pasca panen dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebagai suatu upaya untuk turut memecahkan permasalahan itu, diperlukan langkah kuantifikasi tingkat kerusakan produk yang sudah dikemas dan didistribusikan. Dengan terkuantifikasinya tingkat kerusakan mekanis produk, maka akan dapat diusulkan suatu teknik pengemasan yang dapat memberikan proteksi yang lebih baik bagi buah-buahan, sehingga tingkat kerusakan mekanis bisa dikurangi.

Tabel 1. Susut pasca panen beberapa jenis buah-buahan di negara berkembang

Komoditas	Produksi (1000 ton)	Perkiraan susut (%)
Pisang	36.898	20 - 80
Apokat	1.020	43
Pepaya	931	40 - 100
Jeruk	22.040	23 - 33
Anggur	12.720	27
Raisin (kesmis)	475	20 - 95
Apel	3.677	14
Tomat	12.775	20 - 35

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang dipergunakan meliputi kemasan komoditas yang akan diuji. Kemasan terdiri dari kemasan asli, kotak karton, keranjang plastik, dan kotak kayu. Sedang komoditas yang diuji meliputi apokat, mangga, pepaya, dan pisang.

### Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ada 2 macam, yaitu alat utama dan alat bantu. Alat utama terdiri dari *drop*

\*) Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian UGM

tester dan vibrator. Sedang alat bantu terdiri dari planimeter untuk mengukur luas penampang komoditas, penetrometer KIC untuk mengukur tingkat kemas komoditas, penggaris, timbangan, peralatan untuk membuat konstruksi, dan desain kemasan usulan.

#### Tahapan penelitian

1. Menentukan jenis buah-buahan yang bisa mewakili produksi buah-buahan yang ada. Penentuan ini dilakukan melalui studi pustaka dan pengamatan di lapangan.
  2. Menetapkan daerah penghasil buah-buahan yang mewakili daerah sampel yang dipilih. Hal ini didasarkan pada data statistik daerah penghasil buah-buahan di Propinsi Jawa Tengah.
  3. Menentukan spesifikasi pengemas dan pengepak yang digunakan oleh petani penghasil untuk penanganan dari kebun ke tempat pengumpulan atau pedagang. Spesifikasi ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung, kemudian dilakukan pengambilan sampel untuk pengamatan desain, konstruksi dan dimensinya.
  4. Menentukan spesifikasi pengemas dan pengepak yang dipakai pedagang untuk distribusi ke pasar. Spesifikasi ini dengan cara pengamatan langsung dan kemudian diambil sampel untuk pengamatan desain, konstruksi dan dimensinya.
  5. Membuat konstruksi pengemas dan pengepak yang terbuat dari bahan lokal atau buatan pabrik yang mudah didapat di setiap lokasi penelitian serta harganya tidak mahal.
  6. Melakukan pengujian alat pengepak desain lama dengan desain usulan di laboratorium. Pengujian ini ada 2 macam, yaitu uji jatuh dan uji vibrasi.
    - a. Uji jatuh (Peleg, 1996) :
      - a) dilakukan pengujian masing-masing terhadap 5 sampel kemasan yang telah terisi produk.
      - b) Dilakukan pengujian pada posisi normal, diagonal dan terbalik.
      - c) Ketinggian jatuh menggunakan dasar kapasitas berat kemasan, seperti terlihat pada tabel 2, berikut :
- Tabel 2. Ketinggian uji jatuh kemasan transportasi
- | Cross weight range (kg) | Type of handling                   | Recommended drop height (cm) |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 0 - 10                  | one man throwing                   | 110                          |
| 10 - 15                 | one man carrying                   | 80                           |
| 25 - 70                 | two man carrying                   | 70                           |
| 70 - 250                | manyal light handling equipment    | 60                           |
| 250 - 500               | motorized light handling equipment | 45                           |
| 500 - 200               | medium duty handling equipment     | 30                           |
| 2000 and up             | heavy duty handling equipment      | 20                           |
7. Menentukan kerugian kuantitatif dan kualitatif dalam penanganan buah-buahan segar dengan cara lama dan baru. Dilakukan pengujian di lapangan dengan

membandingkan kerusakan kuantitatif dan kualitatif yang terjadi akibat distribusi dari lokasi penghasil ke pasar. Cara penentuan kerusakan kuantitatif adalah dengan dasar penentuan % EBI, sedangkan penentuan kerusakan kualitatif dengan melakukan pendataan besarnya kerugian atas penilaian pedagang.

Tabel 3. Penentuan % EBI

Jenis memar	Diameter (mm)	Rating index
Trace	< 12	0,1
Slight	12 - 19	0,2
Medium	19 - 25	0,7
Severe	> 25	1,0

Keterangan : Penentuan % EBI di atas berlaku untuk komoditas apokat dan mangga sedangkan untuk komoditas pisang dan pepaya terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penentuan % EBI komoditas pisang

Jenis memar	Diameter (mm)	Rating index
Trace	< 16	0,1
Slight	16 - 25	0,2
Medium	25 - 33	0,7
Severe	> 33	1,0

Tabel 5. Penentuan % EBI komoditas pepaya

Jenis memar	Diameter (mm)	Rating index
Trace	< 60	0,1
Slight	60 - 95	0,2
Medium	95 - 125	0,7
Severe	> 125	1,0

Keterangan : Penentuan % EBI komoditas pisang dan pepaya dicari dengan cara menentukan perbandingan luas penampang terhadap komoditas apokat. Sebelumnya luas penampang dicari dengan menggunakan alat bantu planimeter.

$$\% \text{ EBI} = \text{trace (0,1)} + \text{slight (0,2)} + \text{medium (0,7)} + \text{severe (0,1)}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan berupa survai terhadap daerah-daerah di Propinsi Jawa Tengah yang merupakan sentra produksi buah mangga, apokat, pisang dan pepaya. Pada kegiatan awal ini diamati juga kemasan tradisioanal yang digunakan beserta perkiraan kerusakan yang timbul.

Tabel 6. Kemasan tradisional dan kerusakan buah selama distribusi

Komoditas	Daerah Pengamatan	Jenis Kemasan	Perkiraan Kerusakan (%)	Jenis Kerusakan
Mangga	Kab. Pati	Keranjang bambu	20	Memar, peyok
Pisang	Kab. Semarang	Partisi	25	Memar, luka
Apokat	Kab. Semarang	Karung plastik	25	Memar, luka
Pepaya	Kab. Magelang	Partisi	50	Memar, luka

Sumber : informasi petani

### Pengujian Laboratorium

Hasil penelitian pendahuluan dijadikan dasar perbaikan teknik pengemasan bagi masing-masing komoditas. Teknik pengemasan usulan ini dibandingkan dengan pengemasan secara tradisional. Kemasan usulan terdiri dari kotak karton bergelombang, keranjang plastik, kotak kayu tipe I, kotak kayu tipe IV dan kotak kayu tipe V. Gambar 1. menunjukkan tipe konstruksi beberapa kotak kayu. Mula-mula kotak kayu tipe I dibandingkan dengan kotak kayu tipe IV dan tipe V. Hasil terbaik akan dibandingkan dengan kotak karton bergelombang dan keranjang plastik.

Hasil pengujian laboratorium yang meliputi uji vibrasi dan uji jatuh terangkum pada Tabel 7. Dalam hal ini uji vibrasi dikenakan pada semua kemasan, sedangkan uji jatuh hanya pada kotak kayu.

Tabel 7. Kemasan terbaik berdasarkan uji vibrasi selama 3 jam

Komoditas dan tingkat kemasan (cm) skala penetrometer KIC beban 50 kg	Kemasan Tradisional		Kemasan Usulan	
	Jenis	% EBI	Jenis	% EBI
Mangga (2,8)	Keranjang bambu	19,46	Kotak kayu tipe V	2,19
Apokat (2,87)	Keranjang bambu	10,50	Kotak karton bergelombang	2,00
Pisang (2,66)	Partisi	12,76	Kotak kayu tipe V	0,56
Pepaya (1,45)	Partisi	47,61	Kotak karton bergelombang	30,71

### Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan dengan cara mentransportasikan kemasan yang terisi komoditas sampel dari daerah sampel ke Yogyakarta, kemudian dilakukan kuantifikasi tingkat kerusakan mekanis yang timbul. Pada pengujian lapangan ini setiap kemasan dilakukan sebanyak 3 sampel dan kemudian hasilnya dirata-rata.

Pengujian lapangan untuk buah mangga dilakukan terhadap pengemas tradisional, yakni keranjang bambu serta pengemas usulan berupa kotak kayu tipe V, karton gelombang dan keranjang plastik. Komoditas ini dibawa dari Kabupaten Pati ke Yogyakarta. Kemasan apokat yang diuji lapang adalah karung plastik sebagai kemasan tradisional beserta kotak kayu tipe V, kotak karton

bergelombang dan keranjang plastik sebagai kemasan usulan. Komoditas apokat ini dibawa dari Kabupaten Semarang ke Yogyakarta. Untuk kemasan pepaya, diuji partisi beserta kotak kayu tipe V, karton bergelombang dan keranjang plastik. Uji lapang ini dilakukan dengan cara membawa komoditas dari Kabupaten Magelang ke Yogyakarta. Pada kemasan pisang uji lapang dilakukan pada jarak Kabupaten Semarang sampai Yogyakarta. Kemasan yang diuji adalah partisi dan kotak kayu tipe V. Tabel 8 berikut ini menunjukkan hasil lengkap dari pengujian lapangan

Tabel 8. Hasil pengujian lapangan kemasan tradisional dan usulan dalam % EBI

Komoditas	Kemasan Usulan		Kemasan Tradisional	
	Jenis	% EBI	Jenis	% EBI
Mangga	Kotak kayu tipe V	5,10	Keranjang Bambu	15,01
	Kotak plastik bergelombang	4,81		
	Keranjang plastik	7,13		
Apokat	Kotak kayu tipe V	9,17	Bagor plastik	22,33
	Kotak plastik bergelombang	2,81		
	Keranjang plastik	1,57		
Pepaya	Kotak kayu tipe V	6,00	Partisi	16,67
	Kotak plastik bergelombang	5,19		
	Keranjang plastik	7,64		
Pisang	Kotak kayu tipe V	9,16	Partisi	20,57

Dari Tabel 8 di atas dapat ditunjukkan bahwa kemasan kotak kayu tipe V paling cocok untuk komoditas pisang, keranjang plastik untuk komoditas apokat serta kotak

karton bergelombang paling cocok untuk komoditas mangga dan pepaya. Kelebihan kotak kayu tipe V adalah kapasitas komoditas cukup besar (antara 10-30 kg) dan konstruksinya kuat. Sedangkan kelemahannya adalah dindingnya keras sehingga resiko rusak karena benturan komoditas dengan dinding besar, dan masih adanya sudut mati antara sisi samping dan sisi bawah kemasan.

Keranjang plastik paling baik untuk apokat karena kapasitasnya besar (30-40 kg), penataan kemasan bisa dilakukan dengan pemupukan karena adanya besi sebagai landasan dan bahan kemasan bersifat fleksibel. Sedang kelemahannya adalah pemindahan letak kemasan cukup sulit karena relatif berat dan dindingnya cukup tajam sebab berlubang-lubang sehingga resiko luka komoditas cukup besar.

Kemasan kotak karton bergelombang paling baik untuk komoditas mangga dan pepaya karena mempunyai kelebihan, yaitu dinding kemasan bersifat fleksibel sehingga sekaligus berfungsi sebagai bantalan terhadap kemasan di sekitarnya serta kegiatan penanganan kemasan mudah karena ringan. Kelemahan kemasan ini adalah konstruksinya tidak kuat sehingga tidak bisa menahan beban tumpukan.

Satu hal yang perlu dicatat dari hasil penelitian ini adalah sifat elastisitas bahan pengemas. Kemasan terbaik apokat adalah keranjang plastik sedangkan untuk mangga dan pepaya adalah kotak karton bergelombang. Apabila dilihat dari sifatnya, bahan kemasan keranjang plastik lebih keras daripada kotak karton bergelombang. Namun ternyata kerusakan mekanis yang timbul pada kemasan keranjang plastik lebih rendah dibandingkan pada kotak karton bergelombang. Kenyataan ini membuktikan bahwa komoditas apokat bersifat lebih elastis dibandingkan pepaya dan mangga, sehingga akibat dari benturan komoditas apokat dengan kemasan ataupun komoditas apokat satu dengan lainnya lebih kecil.

Satu hal lagi yang memerlukan perhatian, adalah kepadatan kemasan. Pengisian komoditas dalam kemasan diusahakan semaksimal mungkin supaya densitasnya tinggi. Hal ini untuk mengantisipasi pengaruh vibrasi selama kegiatan pengangkutan, karena akan mengakibatkan perpindahan letak komoditas. Frekuensi perpindahan yang tinggi dari komoditas dalam kemasan akan meningkatkan resiko kerusakan.

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data dan pembahasan, penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbaikan teknik pengemasan ditandai dengan upaya penurunan tingkat kerusakan mekanis (% EBI) yang terjadi pada komoditas.
2. Desain kemasan kotak kayu tipe V lebih baik dibandingkan kotak kayu tipe IV.
3. Teknik pengemasan yang diusulkan mampu memperbaiki kinerja teknik pengemasan tradisional dengan penurunan tingkat kerusakan mekanis (5 EBI) dari 15,1 % - 22,33 % menjadi 1,57 % - 9,17 %.
4. Urutan alternatif kemasan terbaik masing-masing komoditas adalah sebagai berikut :
  - a. Kemasan mangga  
Kemasan terbaik adalah kotak karton bergelombang, diikuti oleh kotak kayu tipe IV.
  - b. Kemasan apokat  
Kemasan terbaik adalah keranjang plastik, diikuti oleh kotak karton bergelombang, katak kayu tipe V dan karung plastik (kemasan tradisional).
  - c. Kemasan pisang

Kemasan terbaik adalah kotak kayu tipe V, kemudian diikuti oleh partisi (kemasan tradisional).

## d. Kemasan Pepaya

Kemasan terbaik adalah kotak karton bergelombang, diikuti oleh kotak kayu tipe V, keranjang plastik dan partisi (kemasan tradisional)

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1991. *Survey Produksi Buah-Buahan di Jawa*. BPS Pusat Jakarta.
- Anonim, 1992. *Jateng Dalam Angka*, BPS Propinsi Jawa Tengah.
- Anonim, 1981. *Postharvest Food Losses in Developing Country*, National Academy of Science.
- Anonim, 1961. *Peraturan Kontruksi Kayu Indonesia*. Dinas Pekerjaan Umum - Direktorat Jenderal Ciptakarya.
- Callaham, J.R (Ed). 1970. *Modern Packaging*. Mc Graw Hill Inc., New York.
- Dajan, Anto. 1984. *Pengantar Metode Statistik*. LP3ES, Jakarta.
- Hanlon, J.F. 1971. *Handbook of Package Engineering*. Mc Graw Hill Inc., New York.
- Martoharsono, dkk. 1992. *Studi Tentang Susut Panen dan Pasca Panen Buah dan Sayuran di Propinsi Jateng*. Pusat Ilmiah dan Pengembangan Jateng dan DIY - Bappeda Propinsi Jawa Tengah.
- Pantastico, E.R.B. (Ed.) 1975. *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Peleg, K. 1985. *Produce Handling, Packaging and Distribution*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Sacharow, S, and Griffin, R.C. Jr. 1970. *Food Packaging : A Guide for the Supplier, Processor, and Distributor*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Suhardi. 1993. *Pengemasan Produk Hortikultura, Kursus Singkat Pengemasan Bahan Makanan dengan Plastik*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Suyitno. 1992. *Pengemasan, Kursus Singkat Teknologi Pasca Panen Hortikultura*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Suyitno, dan Kamariyani. 1986. *Dasar-dasar Pengemasan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Syarief, R. dan Anies Irawati. 1986. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. PT. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.