

# jTEP

## JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 6, No. 2, Agustus 2018



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, dan mulai tahun ini berisi 15 naskah untuk setiap nomornya. Peningkatan jumlah naskah pada setiap nomornya ini dimaksudkan untuk mengurangi masa tunggu dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota PERTETA tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam invited paper yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, review perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, technical paper hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta research methodology berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (online submission) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

**Penanggungjawab:**

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia  
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Wawan Hermawan (Scopus ID: 6602716827, Institut Pertanian Bogor)  
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)  
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, Institut Pertanian Bogor)  
Daniel Saputra (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya - Palembang)  
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)  
Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, Institut Pertanian Bogor)  
Muhammad Faiz Syuaib (Scopus ID: 55368844900, Institut Pertanian Bogor)  
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin - Makassar)  
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana - Bali)

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Rokhani Hasbullah (Scopus ID: 55782905900, Institut Pertanian Bogor)  
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)  
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah (Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta)  
Anggota : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, Institut Pertanian Bogor)  
Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)  
Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, Institut Pertanian Bogor)  
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, Institut Pertanian Bogor)  
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, Institut Pertanian Bogor)  
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

**Penerbit:** Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

**Alamat:** Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680.  
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,  
E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com)  
Website: [web.ipb.ac.id/~jtep](http://web.ipb.ac.id/~jtep) atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

**Rekening:** BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:** PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 6 No. 2 Agustus 2018. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Hasbi, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Lilik Sutiarmo, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Bambang Susilo, M.Sc.,Agr (Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Tineke Mandang, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor), Dr. Nauman Khalid (School of Food and Agricultural Sciences, University of Management and Technology (Pakistan)), Dr.Ir. Ridwan Rahmat. M.Agr (Badan Litbang Pertanian), Ir. Joko Pitoyo, M.Si (Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian), Dr.Ir. Rizal Alamsyah, M.Sc (Balai Besar Industri Agro), Dr.Ir. Ratnawati, M.Eng.,Sc (Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia), Dr.Ir. Desrial, M.Eng (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastara, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Leopold Oscar Nelwan, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor), Dr. Rudiati Evi Masitoh, STP.,MDT (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr. Radi, STP.,M.Eng (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Andri Prima Nugroho, STP.,M.Sc (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada), Taufik Rizaldi, STP.,M.P (Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Sumatera Utara), Ir. Mimin Muhaemin, M.Eng.,Ph.D (Jurusan Teknologi Agroindustri, Universitas Padjadjaran), Dr. Siswoyo Soekarno, STP.,M.Eng (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember), Dr. Alimuddin, ST.,MM.,MT (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa), Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, STP.,M.Si (Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember).

---

*Technical Paper*

## **Desain Kemasan Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) untuk Distribusi dan Pemasaran dalam Satuan Eceran (Ritel)**

### *Packaging Design for Distribution and Retail Sales of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)*

Andi Marlisa Bossa Samang, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Institut Pertanian Bogor.

Email: marlissamang@gmail.com

Emmy Darmawati, Departemen Teknik Mesin dan Basisistem, Institut Pertanian Bogor.

Email: darmawatihandono@gmail.com

Lilik Pujantoro Eko Nugroho, Departemen Teknik Mesin dan Basisistem, Institut Pertanian Bogor.

Email: lilikyp@yahoo.com

#### **Abstract**

*Rambutan is a top fruit from Indonesia, but it has not been get a good postharvest handling. One of the less postharvest handling is using of distribution packaging or retail marketing on fruit stores. The purpose of this research were designing a retail packaging made from polypropylene (PP) film and distribution packaging made from corrugated board. The stages of this research were to determine weight per unit packaging of rambutan (retail and distribution), dimension of primary and secondary packaging, and analyze the efficiency of packaging arrangement on pallet. Rambutan cv. Lebak was picked from Subang, West Java Province with grade A fruit. The weight average of rambutan was  $34.53 \pm 2.32$  g with individual volume was  $21.29$  cm<sup>3</sup>. The weight per retail packaging was 0.5 kg and each distribution packaging contain 4 packaging retail of rambutan. Based on the data, dimension of primary packaging was 12.5 x 12.5 x 15 cm that formed pouch bag with perforated (30 holes). Position of holes were placed with two options on the packaging surface. The RSC type secondary packaging was 28.5 x 28.5 x 16.5 cm for square packaging and the size 33.5 x 20.5 x 16.5 cm for rectangle packaging made from BC flute kraft 150 g. The simulation result shows efficiency of packaging arrangement above pallet should use size 1200 x 1000 mm (efficiency 81.22%) for square packaging and on pallet size 1067 x 1067 mm (efficiency 90.50%) for rectangle packaging.*

**Keywords:** *Corrugated board, distribution packaging, polypropylene, rambutan, retail packaging*

#### **Abstrak**

Rambutan merupakan buah unggulan Indonesia, namun belum mendapat penanganan pascapanen yang memadai. Salah satu penanganan yang masih minim adalah penggunaan kemasan dalam distribusi maupun penjualan di toko buah dalam bentuk eceran (ritel). Tujuan penelitian adalah merancang kemasan ritel berbahan plastik *polypropylene* (PP) dan kemasan distribusi berbahan karton gelombang. Tahapan penelitian adalah penentuan satuan berat per kemasan (eceran dan distribusi), dimensi kemasan primer dan sekunder serta efisiensi penyusunan kemasan pada pallet untuk *handling*. Buah rambutan yang digunakan adalah varietas Lebak mutu A dari Kabupaten Subang, Jawa Barat dengan berat rata-rata  $34.53 \pm 2.32$  g dan volume  $21.29 \pm 2.45$  cm<sup>3</sup>. Berat per kemasan eceran dibuat 0.5 kg dan tiap kemasan distribusi berisi 4 buah kemasan eceran. Berdasarkan data tersebut, diperoleh dimensi kemasan primer 12.5 x 12.5 x 15 cm dibentuk *pouch* dengan jumlah perforasi 30 lubang yang diletakkan dengan dua pilihan posisi dipermukaan kemasan. Kemasan sekunder tipe RSC berukuran 28.5 x 28.5 x 16.5 cm untuk bentuk kotak dan 33.5 x 20.5 x 16.5 cm untuk bentuk persegi dengan bahan flute BC dari kertas kraft 150. Hasil simulasi penyusunan kemasan diatas palet menunjukkan, untuk bentuk kotak sebaiknya menggunakan palet ukuran 1200 x 1000 mm (efisiensi 81.22%), bentuk persegi menggunakan palet ukuran 1067 x 1067 mm (efisiensi 90.50%).

**Kata Kunci:** Karton gelombang, kemasan distribusi, kemasan ritel, *polypropylene*, rambutan

**Diterima:** 23 Januari 2018; **Disetujui:** 8 Agustus 2018.

## Pendahuluan

Rambutan memiliki peluang pasar lokal dan internasional yang tinggi seiring dengan peningkatan produksi dan permintaan ekspor. Produksi buah rambutan di Indonesia mulai meningkat pada tahun 2010 yaitu 523 ton dan pada tahun 2015 mencapai 882 ton (BPS 2015). Indonesia mengeksport rambutan ke Uni Emirat Arab, Belanda, Arab Saudi, Taiwan, Singapura, Jerman, Perancis dan Filipina (Julianti *et al.*, 2012).

Perubahan warna (menjadi coklat) pada bagian kulit dan *spintern* merupakan permasalahan utama selama pemasaran karena mengurangi nilai komersil rambutan. Kesegaran rambutan pada kondisi suhu lingkungan hanya bertahan 4 hari (Julianti *et al.*, 2012). Upaya mempertahankan kesegaran rambutan yang telah dilakukan yaitu perforasi kemasan *polypropylene* (PP) dalam mempertahankan mutu rambutan (Darmawati *et al.*, 2016; Widjanarko *et al.*, 2000). Perforasi pada plastik dapat menghindari proses transpirasi, dehidrasi berlebihan dan perubahan warna kulit pada rambutan (Pohlan *et al.*, 2008).

Upaya mempertahankan kesegaran buah rambutan yang telah dilakukan yaitu pemberian perforasi pada kemasan *polypropylene* buah rambutan (Darmawati *et al.*, 2016; Widjanarko *et al.*, 2000). Perforasi pada plastik dapat menghindari proses transpirasi, dehidrasi berlebihan dan mencegah terjadinya perubahan warna kulit pada rambutan (Pohlan *et al.*, 2008). Plastik aman untuk kemasan pangan karena tidak bereaksi dengan produk, memperpanjang masa simpan produk, menyesuaikan dengan bentuk produk dan biaya yang efektif (Allahvaisi, 2012).

Penurunan mutu rambutan juga terjadi selama proses distribusi. Kondisi di lapangan, distribusi rambutan antar kota atau provinsi diletakkan pada bak terbuka tanpa diberi alas dan pelindung. Karton merupakan jenis kemasan yang saat ini banyak digunakan untuk produk pertanian karena mampu melindungi produk dari kerusakan mekanis, benturan, getaran dan beban tekan selama distribusi (Pathare dan Opara, 2014). Penelitian tentang kemasan distribusi yang telah dilakukan yaitu penggunaan kemasan karton pada jambu mampu mengurangi kerusakan mekanis sampai 7.70% (Iswahyudi *et al.*, 2015) dan mampu menekan kerusakan mekanis dan susut tercecet selama transportasi pada cabai keriting merah segar (Pangidoan *et al.*, 2013).

Perancangan kemasan untuk distribusi dan pemasaran rambutan perlu dilakukan untuk perbaikan pada penanganan pascapanen rambutan. Tujuan penelitian ini adalah merancang kemasan buah rambutan yang terdiri atas kemasan primer dan kemasan sekunder. Kemasan primer untuk penjualan ritel atau eceran berbahan plastik PP dan kemasan sekunder berbahan karton

gelombang sebagai kemasan distribusi. Kemasan eceran dibuat dalam bentuk *pouch* dan diberi lubang *handling* untuk memudahkan pemajangan yang memperlihatkan kondisi buah secara utuh kepada konsumen.

## Bahan dan Metode

### Bahan dan Alat

Rambutan yang digunakan adalah cv. Lebak untuk penentuan dimensi, diameter dan berat buah individu rambutan, plastik PP tebal 0.05 mm sebagai kemasan ritel, karton gelombang *flute* BC berbahan kertas 150 kraft untuk membuat kemasan tipe *Regular Slotted Container* (RSC) sebagai kemasan distribusi. Peralatan yang digunakan terdiri atas timbangan, meteran, jangka sorong, mistar ukur, *sealer* dan *pallet*.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian lapang dilakukan di Desa Sindangsari, Kecamatan Cikaum, Kabupaten Subang. Pembuatan kemasan dilakukan di PT. Sabnani Box Cibinong, Bogor. Analisis penelitian dilakukan di Laboratorium Pascapanen dan Energi, Leuwikopo IPB. Penelitian ini dilakukan pada September sampai Desember 2017.

## Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri atas empat tahapan yaitu:

1. Penentuan berat dan volume individu buah, berat per kemasan ritel dan berat per kemasan distribusi.
2. Merancang dimensi kemasan primer berbahan PP yang dibentuk *pouch* dan posisi lubang perforasi.
3. Penentuan dimensi kemasan sekunder dengan dua bentuk yaitu kotak dan persegi.
4. Melakukan simulasi penyusunan kemasan pada *pallet* untuk memberikan saran penggunaan *pallet* yang sesuai pada proses *handling*.

### Penentuan Berat dan Dimensi Individu Buah Rambutan per Kemasan Ritel

Kemasan ritel di toko buah dengan kapasitas yang lebih kecil memudahkan dalam penataan dan penyimpanan, menyediakan pilihan kombinasi yang diinginkan dan memungkinkan konsumen membeli buah sesuai dengan kebutuhannya. Umumnya kemasan ritel buah yang ada di daerah Jakarta-Bogor memiliki kapasitas 0.5 sampai 1 kg. PT. Alamanda merupakan eksportir buah dengan negara tujuan Singapura, Hongkong, Dubai, Malaysia dan Selandai Baru telah melakukan ekspor buah rambutan dengan berat 0.5 kg per kemasan ritel berbahan *stretch film* serta kemasan distribusi berbahan karton dengan kapasitas 2 sampai 10 kg

per kemasan sekunder.

Berdasarkan hal tersebut, pemilihan berat buah rambutan pada kemasan sekunder yaitu 2 kg yang berisi 4 kemasan primer dengan berat 0.5 kg per kemasan. Buah rambutan kemudian ditentukan bobot dan dimensinya sehingga diperoleh volume individu buah rambutan yang dihitung menggunakan Persamaan 1. Bentuk buah rambutan diasumsikan elipsoidal sehingga perhitungannya menggunakan geometri elips.

$$V_{ib} = 4/3 \pi ab^2 \quad (1)$$

Dimana,

$V_{ib}$  = Volume individu buah rambutan

$a$  = Diameter mayor

$b$  = Diameter minor

### Penentuan Dimensi Kemasan Primer

Kemasan primer menggunakan plastik PP (ketebalan 0.05 mm) dengan ukuran 28.75 x 25 cm, kemudian dibuat dalam bentuk *pouch*. Plastik *pouch* diberi perforasi (diameter 8 mm) sebanyak 30 lubang. Perforasi berfungsi mengendalikan atmosfer di dalam kemasan, sehingga memberi jalan masuknya  $O_2$  dan disaat bersamaan  $CO_2$  dapat keluar dari kemasan (DTI 2008). Posisi lubang perforasi terdiri atas 2 pilihan berdasarkan kemasan buah yang secara komersil telah banyak digunakan produsen.

Penentuan dimensi kemasan primer berdasarkan dimensi individu buah rambutan, kemudian dihitung jumlah buah dan volume buah dalam kemasan primer yang telah ditentukan beratnya yaitu 0.5 kg per kemasan ritel. Penentuan dimensi kemasan primer dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 dan 3.

$$J = J_b \times K_k \quad (2)$$

Dimana,

$J$  = Jumlah buah dalam satu kemasan primer

$J_b$  = Jumlah buah dalam 1 kg (buah/kg)

$K_k$  = Kapasitas kemasan primer (kg)

$$V_b = J \times V_{ib} \quad (3)$$

Dimana,

$V_b$  = Volume buah dalam satu kemasan primer

$J$  = Jumlah buah dalam kemasan

$V_{ib}$  = Volume individu buah

### Penentuan Dimensi Kemasan Sekunder

Kemasan sekunder yang dirancang memiliki kapasitas buah 2 kg yang berisi 4 kemasan primer dengan berat masing-masing 0.5 kg per kemasan yang mengacu pada eksportir buah PT. Alamanda menggunakan kemasan karton kapasitas 2 kg. Kemasan sekunder disajikan dalam 2 bentuk yaitu kotak dan persegi berdasarkan kemudahan dalam

proses pengangkutan saat distribusi. Kemasan sekunder berbahan karton gelombang *double wall flute BC* (ketebalan 0.7 cm) tipe RSC. Kemasan diberi ventilasi berbentuk bulat dan diberi lubang tangan ukuran 85 mm x 25 mm (Singh *et al.*, 2008).

#### a. Penentuan Dimensi Dalam

Penentuan dimensi dalam kemasan sekunder berdasarkan pada jumlah kemasan primer dalam kemasan sekunder yaitu 4 kemasan primer dalam satu kemasan sekunder. Pengukuran dimensi dalam kemasan menggunakan Persamaan 4, 5 dan 6.

$$P_{kd} = n_p \times P_{lp} \quad (4)$$

$$L_{kd} = n_l \times L_{lp} \quad (5)$$

$$T_{kd} = T_{lp} + T_h \quad (6)$$

Dimana,

$P_{kd}$  = panjang kemasan dalam

$L_{kd}$  = lebar kemasan dalam

$T_{kd}$  = tinggi kemasan dalam

$P_{kp}$  = panjang kemasan luar primer

$L_{lp}$  = lebar kemasan luar primer

$T_{lp}$  = tinggi kemasan luar primer

$T_h$  = tinggi *hand hole*

$n_p$  = jumlah kemasan primer arah panjang

$n_l$  = jumlah kemasan primer arah lebar

#### b. Penentuan Dimensi Desain

Dimensi desain untuk membuat kemasan dari bentuk lembaran karton menjadi bentuk kemasan box yaitu menjumlahkan dimensi dalam dan ketebalan *flute BC*. Perhitungan dimensi desain kemasan menggunakan Persamaan 7, 8 dan 9.

$$P_{KS\ desain} = P_{KS\ dalam} + \text{tebal flute BC} \quad (7)$$

$$L_{KS\ desain} = L_{KS\ dalam} + \text{tebal flute BC} \quad (8)$$

$$T_{KS\ desain} = T_{KS\ dalam} + \text{tebal flute BC} \quad (9)$$

Dimana,

$P_{ks}$  = panjang kemasan desain

$L_{ks}$  = lebar kemasan desain

$T_{ks}$  = tinggi kemasan desain

$T_f$  = tebal *flute BC*

#### c. Penentuan Dimensi Luar

Dimensi luar kemasan ditentukan berdasarkan penjumlahan dimensi desain kemasan dan dua kali ketebalan *flute BC*. Penentuan dimensi luar kemasan dihitung dengan menggunakan Persamaan 10, 11 dan 12.

$$P_{kl} = P_{ks} + (2 \times T_f) \quad (10)$$

$$L_{kl} = L_{ks} + (2 \times T_f) \quad (11)$$



Tabel 1. Hasil rancangan kemasan primer.

Parameter	Hasil rancangan
Jumlah rambutan per kemasan primer (buah)	15
Volume buah per kemasan primer (cm <sup>3</sup> )	319.35
Jumlah lubang perforasi	30
Luas lubang perforasi (mm)	8
Persentasi perforasi (%)	1.6
Panjang plastik (cm)	12.5
Lebar plastik (cm)	12.5
Tinggi plastik (cm)	15
Luas kemasan (cm <sup>2</sup> )	906.25
Volume kemasan (cm <sup>3</sup> )	2300
Panjang <i>hand hole</i> (cm)	8
Tinggi <i>hand hole</i> (cm)	2.5

$$T_{kl} = T_{ks} + (2 \times T_f) \tag{12}$$

Dimana,

$P_{kl}$  = panjang kemasan luar

$L_{kl}$  = lebar kemasan luar

$T_{kl}$  = tinggi kemasan luar

**Efisiensi Penataan Kemasan pada Pallet**

Hasil rancangan kemasan dilakukan simulasi penataan di atas *pallet*. Ukuran *pallet* dengan

susunan kemasan yang paling efisien merupakan ukuran *pallet* yang terbaik yaitu dengan susunan kemasan paling banyak. Penentuan efisiensi penataan kemasan pada *pallet* menggunakan Persamaan 13.

$$E_k = \frac{P_p \times L_k}{L_b} \times 100\% \tag{13}$$

Dimana,

$E_k$  = efisiensi kemasan pada *pallet*

$P_p$  = pola penyusunan

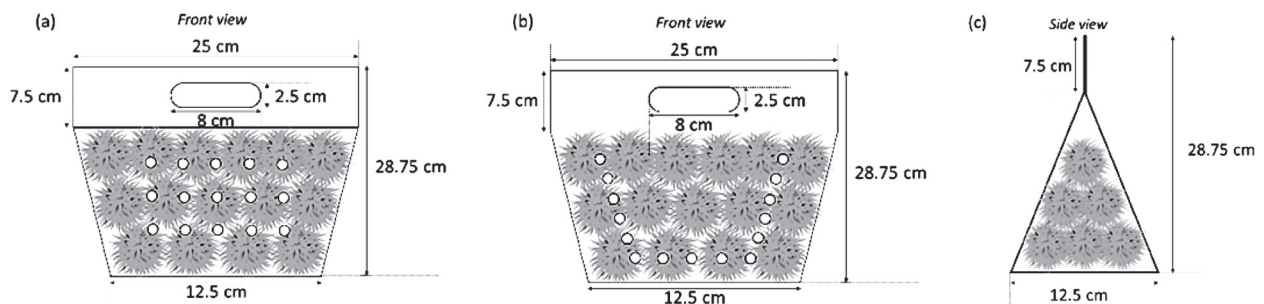
$L_k$  = luas alas kemasan

$L_b$  = luas bidang *pallet*

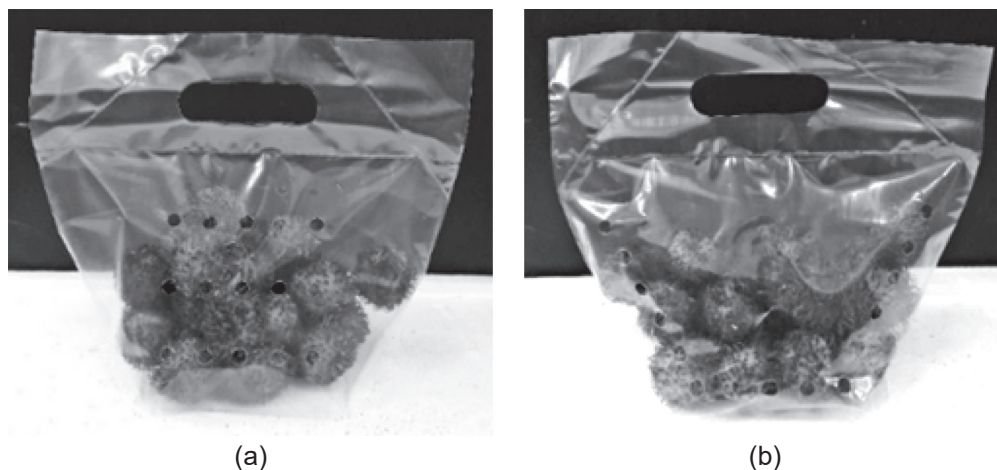
**Hasil dan Pembahasan**

**Berat dan Dimensi Rambutan per Kemasan Ritel**

Perhitungan dimensi individu buah rambutan yaitu untuk menentukan dimensi pada perancangan kemasan primer. Hasil perhitungan diperoleh berat rata-rata buah rambutan adalah  $34.53 \pm 2.32$  g dengan volume individu buah adalah  $21.29 \pm 2.45$  ml (berat jenis buah rambutan  $1643.78$  kg/m<sup>3</sup>). Buah rambutan cv. Lebak yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran yang beragam karena berasal dari pohon yang berbeda, sehingga perlu dilakukan sortasi untuk memperoleh dimensi buah yang sesuai.



Gambar 1. Desain kemasan primer hasil perhitungan (a) model 1; (b) model 2; (c) tampak dari samping untuk model 1 dan 2.



Gambar 2. Desain kemasan primer (a) model 1; (b) model 2.

Tabel 2. Dimensi kemasan sekunder hasil rancangan.

Parameter	Hasil rancangan		
	Kemasan kotak	Kemasan persegi	
Dimensi dalam	Panjang (cm)	26.4	31.4
	Lebar (cm)	26.4	18.4
	Tinggi (cm)	14.4	14.4
Dimensi desain	Panjang (cm)	27.1	32.1
	Lebar (cm)	27.1	19.1
	Tinggi (cm)	15.1	15.1
Dimensi luar	Panjang (cm)	28.5	33.5
	Lebar (cm)	28.5	20.5
	Tinggi (cm)	16.5	16.5
Jumlah buah per kemasan sekunder (buah)	60	1277.4	
Volume buah per kemasan sekunder (cm <sup>3</sup> )	60	1277.4	
Luas kemasan (cm <sup>2</sup> )	3505.5	3155.5	
Volume kemasan (cm <sup>3</sup> )	13402.12	11331.37	

### Perancangan Kemasan Primer (Kemasan Ritel)

Berat buah per kemasan primer yang telah ditentukan adalah 0.5 kg, sehingga diperoleh jumlah 29 buah dan volume buah 319.35 cm<sup>3</sup> per kemasan primer. Pengaturan buah dalam kemasan primer dilakukan secara acak (*bulky*). Plastik PP yang telah dibentuk *pouch* memiliki dimensi 12.5 x 12.5 x 15 cm dan volume kemasan 2300 cm<sup>3</sup> (Gambar 1). Kemasan *pouch* diberi perforasi 30 lubang atau setara dengan 2.80% dari luas permukaan plastik *pouch* tersebut.

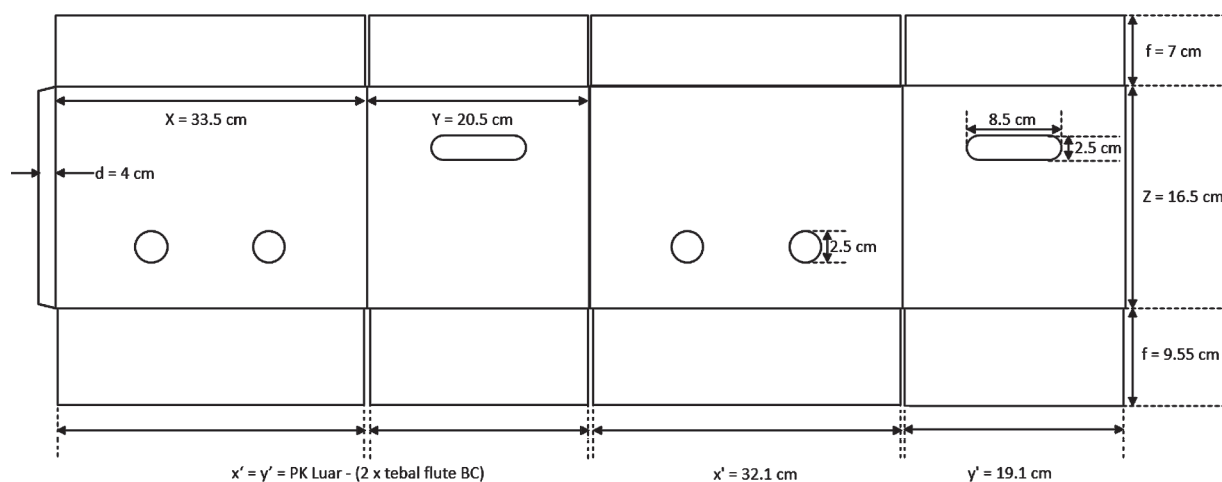
Lubang perforasi berfungsi menjaga kelembapan sehingga meminimalkan kehilangan air dan pencoklatan pada kulit (Follet dan Sanxter, 2000). Kemasan plastik tanpa lubang perforasi menyebabkan terjadinya pengembunan di dalam kemasan sehingga kerusakan buah rambutan lebih cepat terjadi (Heriansyah, 2014). Penelitian oleh Rusnaldi (2015) menggunakan plastik PP perforasi 10-20% dengan diameter 8 mm mampu

mempertahankan mutu rambutan selama 8 hari penyimpanan.

Rambutan yang dikemas dengan model *pouch* merupakan inovasi penjualan buah rambutan dalam bentuk ritel (Gambar 2), sehingga memudahkan penanganan dan pengambilan oleh konsumen sesuai kebutuhannya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rancangan kemasan primer yang disajikan pada Tabel 1.

### Perancangan Kemasan Sekunder (Kemasan Distribusi)

Penentuan dimensi kemasan sekunder berdasarkan hasil perhitungan dan perancangan dari kemasan primer. Kapasitas kemasan sekunder yang telah ditentukan yaitu 2 kg yang berisi 4 kemasan ritel dengan berat masing-masing 0.5 kg. Hasil perhitungan volume buah dalam satu kemasan primer yaitu 319.35 cm<sup>3</sup> atau setara dengan volume buah 1277.4 cm<sup>3</sup> dalam satu kemasan sekunder.

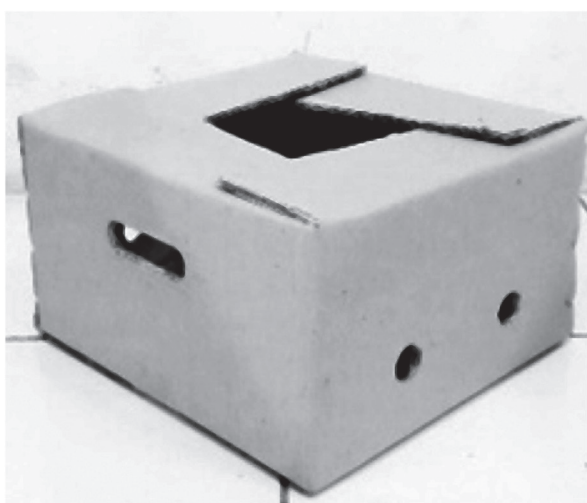


Gambar 3. Desain kemasan sekunder hasil perhitungan (a) kotak; (b) persegi.

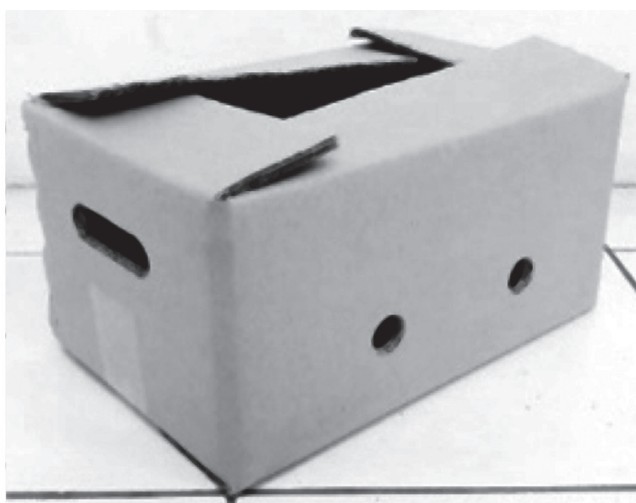


Tabel 3. Nilai efisiensi penggunaan *pallet* untuk kemasan hasil rancangan.

Ukuran pallet (mm)	Negara pengguna	Efisiensi penggunaan pallet (%)	
		Kemasan kotak	Kemasan persegi
1200 x 800	Eropa, Singapura, China	67.70	78.70
1140 x 1140	Beberapa negara Eropa, China	100.03	79.26
1200 x 1000	Jerman, Belanda, Taiwan, Singapura, Thailand, China, Indonesia	81.22	74.40
1219 x 1016	Amerika Serikat, China	78.70	88.72
1067 x 1067	Amerika Serikat dan Kanada	64.21	90.50
1100 x 1100	Jepang, Taiwan, Korea, Singapura, Thailand	60.42	85.13

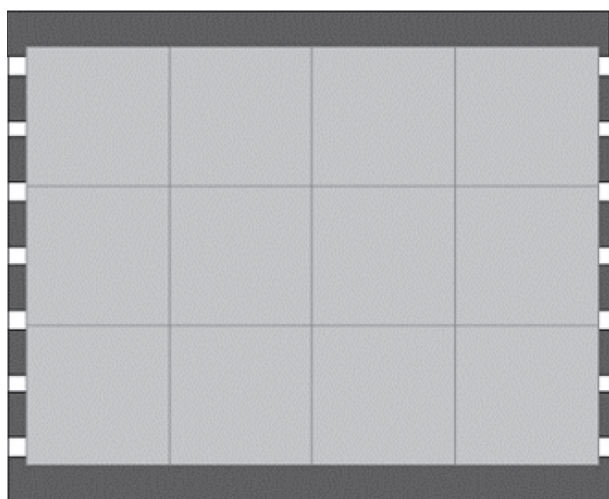


(a)



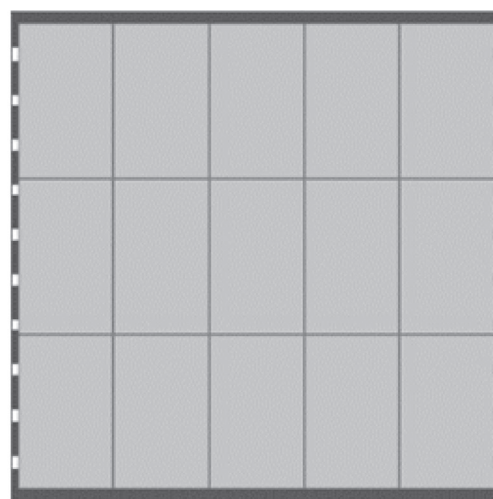
(b)

Gambar 4. Desain kemasan sekunder (a) kotak; (b) persegi.



1200 x 1000 mm

(a)



1067 x 1067 mm

(b)

Gambar 5. Efisiensi terbaik pada *pallet* untuk kemasan (a) kotak; (b) persegi.

Pemilihan tipe kemasan RSC dan ketebalan *flute* BC pada penelitian karena memiliki daya tampung buah lebih maksimal (Qanytah dan Ambarsari, 2010). Dimensi kemasan sekunder hasil rancangan untuk kemasan kotak adalah 28.5 x 28.5 x 16.5 cm dan kemasan persegi adalah 33.5 x 20.5 x 16.5 cm (Gambar 3). Hasil perhitungan dimensi kemasan sekunder disajikan pada Tabel 2. Hasil cetak desain kemasan dari pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.

Bagian sisi atas kemasan diberi bukaan 13.57% untuk kemasan kotak dan 14.12% untuk kemasan persegi. Selain itu, pemberian ventilasi pada sisi panjang kemasan berbentuk lingkaran masing-masing 2 lubang dengan diameter 2.5 cm. Pemberian bukaan dan ventilasi untuk pengaturan sirkulasi udara dengan sebaran suhu yang merata pada buah. Ventilasi berfungsi mengantarkan udara dingin masuk dan mengeluarkan udara panas di sekitar buah di dalam kemasan (Singh *et al.*, 2008). Ventilasi berbentuk lingkaran memiliki sirkulasi udara dan sebaran suhu yang baik (Darmawati *et al.*, 2010). Luasan ventilasi dari total luas permukaan untuk kemasan persegi yaitu 0.56% dan 0.621% untuk kemasan persegi panjang. Luasan ventilasi yang melebihi 2% akan mempengaruhi kuat tekan kemasan (Tawakal, 2017). Kemasan rancangan juga diberi *hand hole* pada sisi lebar kemasan yaitu 8.5 x 2.5 cm untuk memudahkan bongkar muat kemasan saat distribusi.

#### Efisiensi Penataan Kemasan pada Pallet

Penggunaan *pallet* berfungsi memudahkan bongkar muat dalam jumlah banyak, dimana tujuan analisis efisiensi penataan kemasan pada *pallet* untuk mengetahui ukuran kemasan yang optimal untuk distribusi buah rambutan. Hasil perhitungan efisiensi penggunaan *pallet* berbagai ukuran berdasarkan standar ISO *pallet* untuk kemasan hasil rancangan disajikan pada Tabel 3. Susunan kemasan sekunder pada *pallet* dengan efisiensi terbaik dapat dilihat pada Gambar 5.

Efisiensi terbaik penggunaan *pallet* untuk kemasan kotak pada dimensi *pallet* 1200 x 1000 mm (efisiensi 81.22%) dan untuk kemasan persegi pada dimensi *pallet* 1067 x 1067 cm (efisiensi 90.50%). Tabel 3 menunjukkan penggunaan *pallet* tiap negara berbeda, namun pada proses distribusi penggunaan ukuran *pallet* yang sama akan maksimal. Efisiensi penggunaan *pallet* yang optimal terdiri atas efisiensi muatan *pallet* 90% yaitu *good fit*, efisiensi 80% yaitu *average fit* dan efisiensi 70% yaitu *poor fit* (Lee, 2005).

#### Simpulan

Perancangan kemasan terdiri atas kemasan primer berbahan plastik PP dan kemasan sekunder berbahan karton gelombang *flute* BC tipe RSC.

Dimensi individu buah rambutan yaitu  $21.29 \pm 2.45$  cm<sup>3</sup> dan berat rata-rata buah  $34.53 \pm 2.32$  g. Berdasarkan kapasitas buah rambutan yaitu 0.5 kg per kemasan ritel, diperoleh dimensi kemasan primer bentuk *pouch* yaitu 12.5 x 12.5 x 15 cm. Volume buah 319.35 cm<sup>3</sup> per kemasan ritel atau setara dengan 1277.4 cm<sup>3</sup> per kemasan sekunder. Kemasan sekunder hasil rancangan dan hasil cetak memiliki ukuran dimensi yang sesuai, dimana dimensi kemasan kotak yaitu 28.5 x 28.5 x 16.5 cm (efisiensi *pallet* 81.22%) dan dimensi kemasan persegi yaitu 33.5 x 20.5 x 16.5 cm (efisiensi *pallet* 90.5%).

#### Saran

Perlu dilakukan pengujian kekuatan kemasan pada proses distribusi dan kemampuannya dalam meminimumkan kerusakan mekanis buah rambutan serta melakukan pengujian kemampuan kemasan primer menjaga kesegaran rambutan selama disimpan dan pemajangan dalam penjualan.

#### Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia. BPS-Statistics Indonesia.
- [DTI] Danish Technology Institute. (DK). 2008. Guide Packaging Fresh Fruit and Vegetables. Innovation Act.
- Darmawati, E., R.K. Panca and Supriyadi. 2010. Development of Computer Program in Designing Transportation Packaging for Agricultural Products. Proceedings of AFITA 2010 International Conference: The Quality Information for Competitive Agricultural Based Production System and Commerce. Bogor, October 4-7, 2010.
- Darmawati, E., Sutrisno, Rusnaldi, M.W. Alfarisi and Nelinda. 2016. Freshness Maintenance of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) by Combination of Packaging Techniques with *Aloe vera* L. Based Coating. The 2<sup>nd</sup> International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering: Recent Technology on Agricultural and Biosystem Engineering. Lombok, August 9-11, 2016.
- Follet, P. and S. Sanxter. 2000. Comparison of Rambutan Quality After Hot Forced-air and Irradiation Quarantine Treatments. Horticultural Science 35(7):1315-1318.
- Heriansyah, B. 2014. Kombinasi Pelapisan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dan Void Volume Kemasan untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). (Skripsi). Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

- Iswahyudi, E. Darmawati dan Sutrisno. 2015. Perancangan Kemasan Transportasi Buah Jambu Air (*Syzygium equeum*) cv Camplong. *Jurnal Keteknik Pertanian* 3(1): 65-72.
- Julianti, E., Ridwansyah, E. Yusraini dan I. Suhaidi. 2012. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Quality of Rambutan cv. Binjai. *Journal of Food Science and Engineering* (2):111-117.
- Lee, M.H. 2005. Transportation and Packaging Standardization in Postharvest Technology of Fresh Produce for ASEAN Countries. *Korea food Research*. Institute Seongnam Republic of Korea.
- Pangidoan, S., Sutrisno dan A. Purwanto. 2013. Simulasi Transportasi dengan Pengemasan untuk Cabai Merah Keriting Segar. *Jurnal Keteknik Pertanian* 27(1):69-79.
- Pathare, P.B. dan U.L. Opara. 2014. Structural Design of Corrugated Boxes for Horticultural Produce. *Biosystems Engineering* 125:128-140.
- Pohlan, J., J.M.V. Eva and M.J.J. Janssens. 2008. Harvest Maturity, Harvesting and Field Handling of Rambutan. *Postharvest Biology and Technology* 2:11.
- Qanytah dan I. Ambarsari. 2010. Efisiensi Penggunaan Kardus Distribusi Mangga Arummanis. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(1):8-15.
- Rusnaldi. 2015. Aplikasi Pelapisan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dan Perforasi pada Kemasan Plastik untuk Mempertahankan Mutu Buah Rambutan. (Skripsi). Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Singh, J., E. Olsen, S.P. Singh, J. Manley and F. Wallace. 2008. The Effect of Ventilation and Hand Holes on Loss of Compression Strength in Corrugated Boxes. *Journal of Applied Packaging Research* 2(4):227:238.
- Tawakal, M.I. 2017. Desain Kemasan dan Perlakuan Pematangan Buatan pada Sistem Distribusi Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas IPB 9. (Tesis). Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Widjanarko, S.B., C.H.Y. Trisnawati and T. Susanto. 2000. Changes Respiration, Composition and Sensory Characteristic of Rambutan Packed with Plastic Films during Storage at Low Temperature. *Journal of Agricultural Technology* 1(3):1-8.