



## Perubahan Mutu Buah Pepaya Varietas IPB 9 (Calina) Selama Penyimpanan Pasca Simulasi Transportasi

Pandu Legawa Ismaya<sup>1✉</sup>, Hadi Yusuf Faturochman<sup>1</sup>, Emmy Darmawati<sup>2</sup>, Setyadjit<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Bisnis, Universitas Bakti Tunas Husada, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Pascapanen, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

<sup>3</sup> Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Indonesia

DOI: [10.26623/jtphp.v18i2.7746](https://doi.org/10.26623/jtphp.v18i2.7746)

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Disubmit 30 Agustus 2023

Direvisi 1 September 2023

Disetujui 30 September

2023

#### Keywords:

calina, corrugated board, individual packaging, papaya, transportation

### Abstrak

Pepaya (*Carica Papaya L.*) varietas IPB 9 (calina) adalah buah pepaya yang memiliki daging buah yang tebal, manis dan produktivitasnya buahnya sangat tinggi. Pada saat proses transportasi buah pepaya sering terjadi kerusakan mekanis (memar, lecet, susut bobot) dan kerusakan fisiologis yang dapat menyebabkan buah pepaya mengalami penurunan mutu buah pepaya selama penyimpanan sebelum dikonsumsi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan mutu buah pepaya pasca simulasi transportasi selama 2 jam. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan posisi buah dalam kemasan yang disimpan secara horizontal (KS1) dan vertikal (KS2) selama proses simulasi transportasi. Buah pepaya yang telah dilakukan simulasi transportasi, disimpan pada suhu 18-20°C selama 12 hari. Pengukuran mutu susut bobot buah pepaya yang disimpan selama 12 hari untuk KS1 mencapai 7.34% dan KS2 mencapai 7.43%. Pengukuran mutu kekerasan buah pepaya yang disimpan selama 12 hari untuk KS1 yaitu 0.84 kgf dan KS2 yaitu 0.76 kgf. Pengukuran mutu warna kulit buah pepaya setelah 12 hari penyimpanan mengalami penurunan kesegaran buah pepaya tetapi masih layak untuk dikonsumsi. Pengukuran kandungan total padatan terlarut setelah disimpan selama 12 penyimpanan untuk KS1 mencapai 11.45% dan KS2 mencapai 11.32%.

### Abstract

Papaya (*Carica Papaya L.*) IPB 9 (calina) variety is a papaya fruit that has thick, sweet flesh and very high fruit productivity. During the transportation process of papaya, mechanical damage (bruises, abrasions, weight loss) and physiological damage often occur, which can cause papaya decrease in quality during storage before consumption. The purpose of this study was to determine the quality changes of papaya after 2-hour transportation simulation. The research design used a randomized block design (RAK) with the treatment of the position of the fruit in the packaging, which was stored horizontally (KS1) and vertically (KS2) during the transportation simulation process. Papaya has been simulated for transportation is stored at 18–20°C for 12 days. The quality of papaya weight loss stored for 12 days for KS1 reached 7.34% and KS2 reached 7.43%. Hardness quality of papaya stored for 12 days for KS1 is 0.84 kgf, and for KS2, it is 0.76 kgf. The quality of papaya skin color after 12 days of storage decreased the freshness of the papaya fruit, but it was still fit for consumption. Total dissolved solids content after being stored for 12 days for KS1 reached 11.45% and KS2 reached 11.32%.

## PENDAHULUAN

Salah satu buah tropika yang mempunyai nilai ekonomi tinggi adalah buah pepaya (*Carica Papaya*.L). Buah pepaya varietas IPB 9 atau Calina ini memiliki daging buah yang tebal, rasanya manis dan produktivitas buahnya tinggi. Pepaya jenis ini memiliki bentuk yang silindris, warna daging buah jingga kemerahan dan warna kulit nya hijau mulus. Buah ini memiliki panjang (Sujiprihati dan Suketi, 2010). Menurut Suketi *et al.*, (2010), panjang 23,78 cm, diameter 9,63 cm, TPT 10,33 °Brix dan vitamin C 78,61 mg/100 mg.

Kulit buah pepaya sangat tipis dapat menyebabkan pepaya mudah rusak dan busuk sehingga pepaya akan cepat mengalami susut bobot dan kerusakan lainnya yang dapat menurunkan mutu buah pepaya tersebut. Maka dari itu, diperlukan suatu proses penanganan teknologi pascapanen yang tepat untuk menjaga mutu produk buah tersebut agar buah pepaya tidak mengalami perubahan perubahan mutu kimia dan fisik secara signifikan (Udomkun *et al.*, 2015).

Menurut Sutrisno *et al.*, (2009), kerusakan buah selama proses transportasi banyak terjadi karena penanganan pascapanen yang kurang tepat, salah satunya adalah penggunaan kemasan yang tidak tepat yang dapat mengakibatkan kerusakan produk pada saat ditempat tujuan mencapai 30-50%. Adanya kerusakan mekanis selama proses transportasi dapat menyebabkan penurunan mutu buah dan mempercepat kerusakan fisiologis saat pepaya disimpan (Tawakal, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan mutu buah pepaya selama penyimpanan 12 hari pada suhu 18-20°C setelah dilakukan simulasi transportasi selama 2 jam.

## METODE

Peralatan yang digunakan adalah *refractometer* (Atago, Jepang) untuk analisis total padatan terlarut, *rheometer* (35-12-208, Sun Scientific Co., Ltd.Jepang) untuk analisis kekerasan buah, timbangan digital (Mettler PM-4800) untuk menimbang buah dan susut bobot, *chromameter* (Konica Minolta, CR-400, Jepang) untuk analisis warna buah, simulator transportasi dan *cold storage*. Bahan yang digunakan adalah buah pepaya IPB 9 (Calina) dengan kisaran berat antara 700-1000 gram.

Penelitian ini dirancang sebagai suatu sistem transportasi buah pepaya. Buah yang digunakan adalah buah pepaya semburat 1 atau buah pepaya dengan ciri tingkat kematangan daging buah nya mencapai 60% ditandai adanya semburat warna kuning pada permukaan kulit buah yang biasa dipetik oleh petani untuk dipasarkan dengan berat buah pepaya sekitar 700-1000g. Pepaya dikemas menggunakan 2 kemasan primer buah pepaya, yaitu kemasan kantong plastik polipropilen (PP) dan kemasan karton serta disusun dalam kemasan sekunder berbahan karton sebagai wadah saat transportasi. Susunan buah dalam wadah ada dua, yaitu *horizontal* (KS1) dan *vertical* (KS2). Posisi buah *horizontal* untuk buah pepaya yang dikemas secara individu dengan plastik PP dengan jumlah buah pepaya per kemasan adalah 4 buah, sedangkan susunan *vertical* untuk pepaya yang dikemas secara individu menggunakan karton gelombang dengan jumlah buah pepaya per kemasan adalah 6 buah. Meja simulator digunakan untuk mengukur kesetaraan simulasi transportasi. Simulasi transportasi buah pepaya dilakukan selama 2 jam setara dengan 103.9 km dengan kecepatan 60 km/jam di jalan luar kota. Pada saat simulasi transportasi dilakukan, terjadi adanya getaran secara vertikal dengan frekuensi rata-rata sebesar 4.26 Hz dan amplitude rata-rata sebesar 3.006 cm. Pasca simulasi transportasi selanjutnya buah pepaya disimpan pada suhu 18-20°C di *cool storage*, setelah itu dilakukan

analisis perubahan mutu buah pepaya yaitu analisis total padatan terlarut, kekerasan, nilai warna dan susut bobot yang diamati setiap 4 hari sekali.

## ANALISIS

### Total Padatan Terlarut

Analisis total padatan terlarut dilakukan dengan cara daging buah pepaya dihancurkan sampai didapatkan sari buah, kemudian sari buah dari buah yang telah di hancurkan tadi diteteskan pada sensor alat refractometer. Sebelum dan sesudah pengukuran sensor tersebut harus dalam kondisi bersih, untuk menghindari bias data. Analisis total padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan metode destruktif.

### Kekerasan

Alat *rheometer* digunakan untuk analisis kekerasan dengan ukuran jarum *probe silinder* 5 mm. Sampel buah pepaya ditekan dengan *probe silinder*. Beban maksimal untuk penggunaan alat ini adalah 10 kg, dengan kecepatan penekanan mm/s. Beban penekanan maksimum yang terbaca pada *rheometer* mempresentasikan kekerasan pada sampel (kgf).

### Warna

Alat yang digunakan untuk mengukur warna buah pepaya adalah *chromameter*. Pengukuran warna buah pepaya dilakukan pada tiga titik tetap yaitu pada bagian pangkal, tengah dan bawah yang sudah ditandai. Data yang didapatkan dari hasil pengukuran warna berupa nilai kecerahan (L), nilai kromatik merah hijau (a) dan nilai kromatik warna biru kuning (b).

### Susut Bobot

Analisis susut bobot dilakukan dengan cara menimbang berat buah pada awal pengamatan ( $W_i$ ) dan berat selama penyimpanan ( $W_f$ ) ditimbang. Susut bobot (SB) dihitung dengan Persamaan 1 dibawah ini:

$$SB = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan:  $W_i$  = bobot awal  
 $W_f$  = bobot akhir

### Analisis Statistik

Penelitian yang berkaitan dengan rancangan kemasan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan software Rstudio (ver 1.1.456, Boston Amerika Serikat). Model linier pada RAK adalah seperti yang dikemukakan oleh (Matjik dan Sumertajaya, 2006).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \dots(2)$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = Pengamatan pada buah ke-i dalam kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j  
 $\mu$  = Nilai tengah umum (rata-rata) populasi  
 $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan kemasan buah ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan kemasan buah ke-i pada kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j

Data-data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan Anova dan uji lanjut Duncan dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan terhadap mutu buah pepaya dan interaksinya.

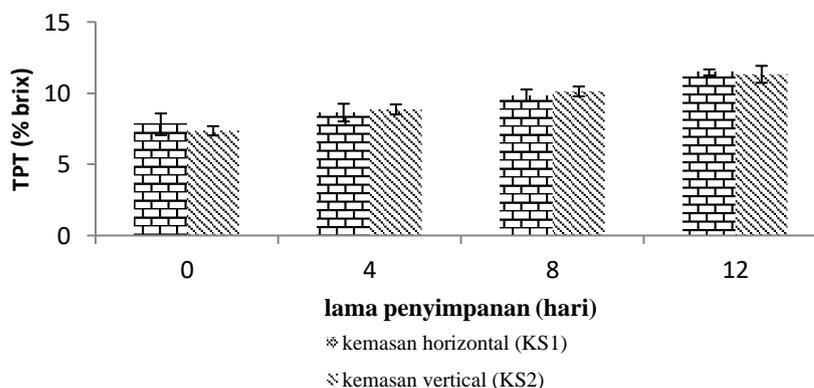
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasca simulasi transportasi selama 2 jam yang dilakukan di meja simulator, buah pepaya yang tidak mengalami kerusakan mekanis disimpan dalam *cold storage* dengan suhu 18-20°C. Selama penyimpanan, buah pepaya mengalami perubahan fisiologis seperti total padatan terlarut, kekerasan, warna kulit buah dan susut bobot.

### Total Padatan Terlarut

Derajat kematangan suatu buah ditunjukkan dengan adanya kandungan gula atau total padatan terlarut. Pada saat matang, buah yang mengandung total padatan terlarut akan lebih cepat meningkat kandungan gulanya, dan pada saat proses penyimpanan, kandungan total padatan terlarut akan mengalami penurunan seiring dengan lamanya penyimpanan. Menurut Sjaifullah (1996), kandungan karbohidrat dan gula akan berubah selama proses pematangan dan pembusukan, karena perubahan pati yang tidak larut dalam air. Pada buah klimakterik, laju respirasi meningkat seiring dengan peningkatan total padatan terlarut selama proses pematangan buah menuju proses pemasakan buah, kemudian laju respirasi akan menurun kembali. Nilai total padatan terlarut ini akan meningkat seiring hilangnya kandungan pati menjadi glukosa selama proses pembusukan terjadi.

Nilai total padatan terlarut suatu bahan akan dipengaruhi oleh kandungan bahannya. Nilai total padatan terlarut buah pepaya meningkat dari hari 0 hingga hari ke-12 setelah penyimpanan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1



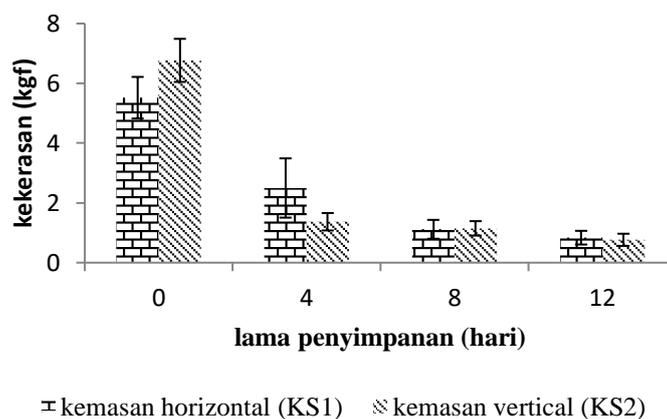
Gambar 1 Nilai total padatan terlarut pepaya selama penyimpanan 18-20 °C

Secara keseluruhan, selama penyimpanan sampai hari ke-12 tidak ada perbedaan yang nyata terhadap peningkatan total padatan terlarut baik yang dikemas dengan kemasan KS1 maupun KS2. Nilai total padatan terlarut hari ke-0 sebesar 7.81% brix untuk kemasan KS1 dan 7.33% brix untuk kemasan KS2, sedangkan pada hari ke 12 untuk kemasan KS1 adalah 11.45% brix dan 11.32% brix untuk kemasan KS2. Kandungan gula pada buah akan mengalami peningkatan selama proses pematangan seiring dengan peningkatan % brix pada total padatan terlarut (Abu *et al.*, 2010). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan

penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total padatan terlarut.

### Kekerasan

Analisis kekerasan buah pepaya dilakukan karena bisa menjadi indikator adanya kerusakan pada buah pepaya, dimana ketika buah pepaya nilai tekannya menurun, kerusakan buah pepaya akan semakin tinggi, yang berarti nilai kekerasan buah pepaya telah mengalami penurunan. Nilai kekerasan pepaya pada hari ke 0 penyimpanan adalah 5.52 kgf untuk kemasan KS1 dan 6.67 kgf untuk kemasan KS2, sedangkan pada hari ke 12 penyimpanan untuk kemasan KS1 adalah 0.84 kgf dan 0.76 kgf untuk kemasan KS2. Apabila nilai kekerasan buah pepaya semakin besar, maka tekstur buah pepaya semakin lunak. Proses pelunakan pada buah bisa terjadi karena berubahnya komposisi dinding sel yang masuk ke dalam salah satu mekanisme pelunakan yang terjadi saat buah mengalami proses pematangan. Nilai kekerasan dapat berubah jika dipengaruhi oleh penguapan air yang terjadi karena proses respirasi yang berkaitan dengan susut bobot buah. Luka pada buah dapat mempercepat proses respirasi pada buah hal ini berkaitan dengan kerusakan mekanis yang terjadi selama transportasi (Sutrisno *et al.*, 2011). Perubahan nilai kekerasan buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.

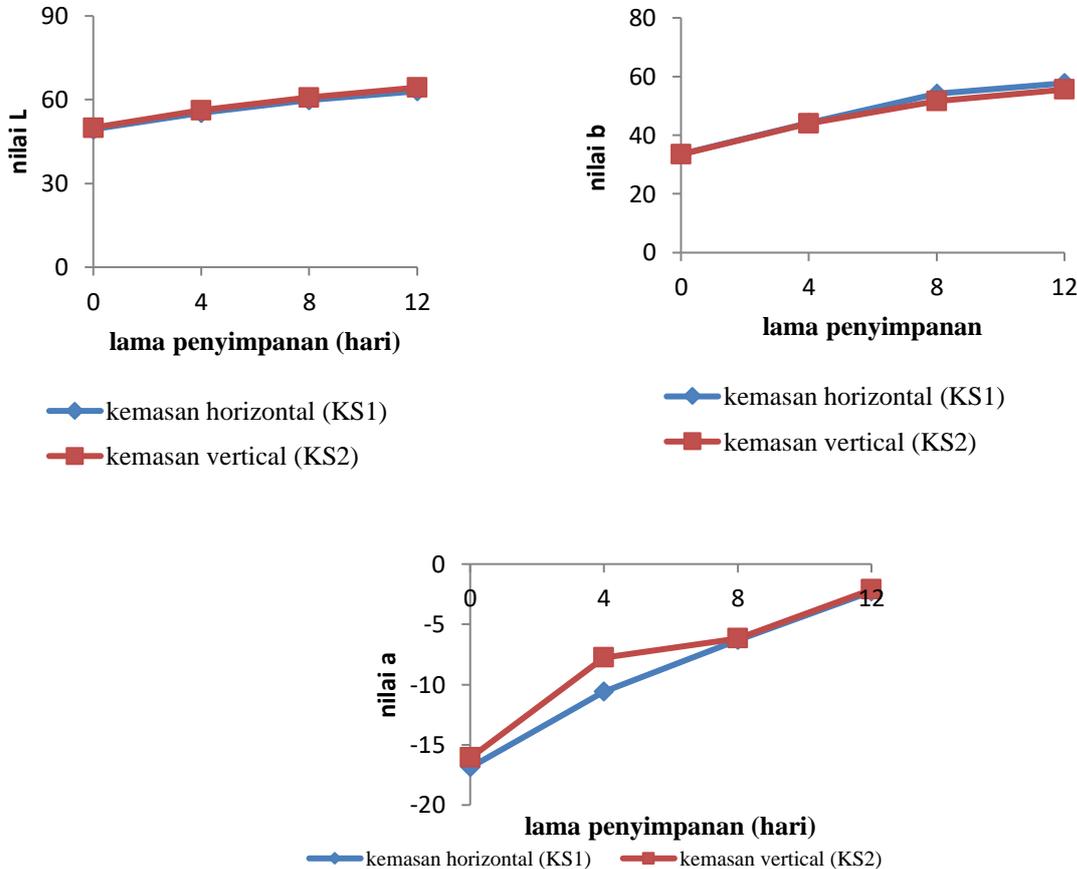


Gambar 2 Nilai kekerasan buah pepaya selama penyimpanan suhu 18-20°C

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton pada dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 pada H-0 berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan, hal ini dikarenakan kerusakan mekanis pada posisi vertikal pada saat proses transportasi buah akan mengalami memar yang lebih banyak dan akan menyebabkan produksi etilen yang lebih tinggi (Godoy *et al.*, 2015). Selain itu juga hal ini disebabkan karena perubahan pektin dari dinding sel yang bisa menyebabkan penurunan kekerasan selama proses pematangan (Paniagua *et al.*, 2017). Selama proses pematangan penurunan kekerasan disebabkan karena aktivitas enzim hidrolisis, terutama aktivitas enzim pektin metilesterase dan poligalakturonase yang menyebabkan pelarutan dalam dinding sel (Wei *et al.*, 2015, Gayathri dan Nair 2017). Menurut Kartasapoetra (1994), buah yang ada pada proses matang akan terjadi proses pemecahan dan kerusakan yang mengakibatkan tekstur tanaman (buah) berubah, yang biasanya buah itu keras akan berubah menjadi lunak buahnya, hal ini disebabkan karena aktifnya enzim pectin metilasterase dan poligalakturonase. Meningkatnya laju respirasi menuju puncak klimakterik disebabkan oleh peningkatan kinerja enzim dalam dinding sel pectin metilesterase yang menghancurkan selulosa dan hemiselulosa. Sedangkan hasil analisis sidik ragam pada hari ke H-4, H-8 dan H-12 tidak berpengaruh nyata antara KS1 dan KS2.

**Warna**

Parameter pertama kali yang dilihat dalam memilih buah oleh pembeli adalah warna, karena warna dapat terlihat secara visual dan salah satu faktor yang sering digunakan oleh pembeli untuk mempertimbangkan rasa dan aroma dari buah tersebut.. Perubahan nilai warna buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Nilai indeks warna buah pepaya nilai L, nilai a dan nilai b selama penyimpanan pada suhu 18-20 °C

Nilai warna L, a dan b pada buah pepaya setelah 12 hari penyimpanan mengalami peningkatan. Nilai warna L, hue (a dan b) pada hari 12 untuk kemasan KS1 yang ditunjukkan Gambar 3 adalah 63.03 (-2.28 dan 57.71) sedangkan untuk kemasan KS2 adalah 64.36 (-2.12 dan 55.56). Nilai L pada Gambar 3 menunjukkan tingkat kecerahan buah pepaya mengalami peningkatan, menunjukkan bahwa buah pepaya sedang mengalami proses pematangan. Nilai a yang mengarah ke arah yang positif menunjukkan bahwa hijau berubah menjadi warna merah, dan nilai b yang mengarah ke arah yang positif menunjukkan bahwa warna buah berubah menjadi kuning (Tawakal, 2017).

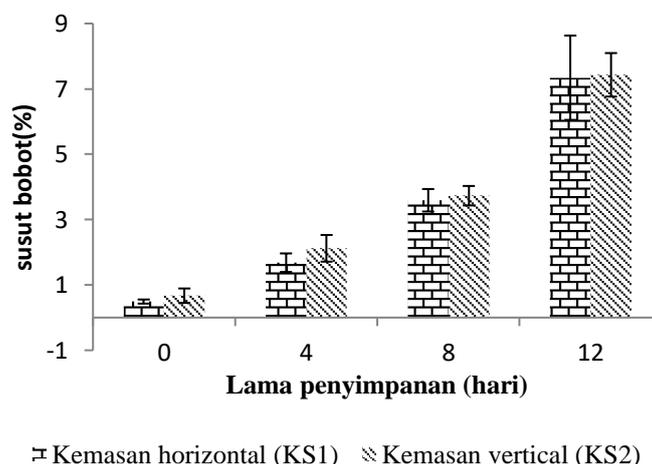
Nilai a pada hari ke 12 setelah penyimpanan untuk kemasan KS1 dan KS2 mempunyai nilai hampir sama, dapat diartikan bahwa kemasan plastik polipropilen (PP) dan kemasan karton dapat menjaga derajat warna a. Peningkatan nilai derajat warna dihasilkan dari degradasi pigmen. Nilai b menunjukkan nilai positive yang dinyatakan dengan warna kuning dan nilai negative dinyatakan dengan warna biru. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai perubahan warna. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS tidak berpengaruh

nyata terhadap nilai warna kulit buah pepaya. Berdasarkan pada Gambar 3 nilai derajat warna b pada buah pepaya baik untuk kemasan KS1 maupun kemasan KS2 mengalami peningkatan, ditandai dengan adanya perubahan warna buah pepaya yang semakin berwarna kuning menuju proses pematangan.

### Susut Bobot

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kemasan primer plastik dan karton dan penggunaan kemasan sekunder KS1 dan KS2 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai susut bobot untuk semua perlakuan. Nilai susut bobot pepaya pada kemasan KS2 lebih tinggi daripada kemasan KS1 (Gambar 4). Nilai ini sesuai dengan apa yang telah dilakukan oleh Tawakal (2017), dimana nilai susut bobot pepaya pada penyimpanan hari ke 8 penggunaan kemasan primer dengan tambahan *foam net* dan plastik *wrapping* nilai susut bobotnya sangat tinggi dibandingkan dengan buah pepaya yang dijadikan kontrol tanpa menggunakan kemasan tambahan. Hal ini disebabkan karena plastik dapat menghalangi uap dan mencegah air keluar melalui pori-pori buah pepaya. Jenis bahan pengemas dengan permeabilitas uap air yang rendah dapat menekan keluar air ke lingkungan sebagai susut bobot akibat evaporasi dapat ditekan.

Susut bobot akan mengalami peningkatan seiring dengan adanya penambahan laju kematangan pada buah (Shattir dan Abu, 2010). Perubahan nilai susut bobot buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Persentase susut bobot selama penyimpanan suhu 18-20 °C

### SIMPULAN

Buah pepaya setelah dilakukan simulasi transportasi bisa bertahan selama 12 hari dan masih layak untuk dipasarkan untuk semua perlakuan, dimana susut bobot tertinggi pada hari ke-12 mencapai 7.34% untuk KS1 dan 7.43% untuk KS2. Berdasarkan warna kulit buah pepaya, penurunan kesegaran buah pepaya terjadi pada hari ke 12 setelah penyimpanan. Berdasarkan kandungan total padatan terlarut pada hari ke 12, KS1 mencapai 11.45% dan 11.32% untuk KS2.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abu Goukh ABA, Shattir AET, Mahdi EFM. 2010. Physico-chemical Changes during Growth and Development of Papaya Fruit. II: Chemical Changes. *J. Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(5):871-877.
- Gayathri T, Nair AS. 2017. Biochemical Analysis and Activity Profiling of Fruit Ripening Enzymes in Banana Cultivars from Kerala. *Food Measure*. 11(3): 1274-1283.
- Godoy Beltrame AEd, Jacomino AP, Cerqueira-Pereira EC, Miguel ACM. 2015. Mechanical Injuries and Their Effects on The Physiology of 'Golden' Papaya Fruit. *Rev. Iber. Tecnologia Postcosecha*. 16(1): 49-57.
- Kartasapoetra AG. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta (ID): PT Rineka Putri.
- Matjik AA, Sumertajaya M. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor (ID). IPB Press.
- Paniagua C, Santiago-Domenech N, Kirby AR, Gunning AP, Morris VJ, Quesada MA, Matas AJ, Mercado JA. 2017. Structural Changes Cell Wall Pectins during Strawberry fruit development. *Plant Physiology and Biochemistry*. 118: 55-63.
- Shattir AET, Abu Goukh ABA. 2010. Physico-chemical Changes during Growth and Development of Papaya Fruit. I: Physical Changes. *Agric. Biol.J.N.Am* 1(5):866-870.
- Sjaifullah. 1996. *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Sujiprihati S, Suketi K. 2010. *Budi Daya Pepaya Unggul*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD. 2010. Studi Karakter Mutu Buah Pepaya IPB. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 1(1):17-26.
- Sutrisno, Darmawati E, Sukmana D. 2011. Rancangan Kemasan Berbahan Karton Gelombang untuk Individual Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Prosiding Seminar Nasional FERTETA*. 427-436.
- Sutrisno, Seesar YA, Sugiyono. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan dan Mutu Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada Simulasi Transportasi. *Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian ; Seminar dan Gelar Teknologi FERTETA*. Indonesia.
- Tawakal MI. Desain Kemasan dan Perlakuan Pematangan Buatan pada Sistem Distribusi Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas IPB 9. Tesis. Program Studi Teknologi Pascapanen Fakultas Teknologi Pertanian. IPB University. 2017.
- Udomkun P, Nagle M, Argyropoulos D, Mahayothee B, Latif S, Muller J. 2015. Compositional and Functional Dynamics of Dried Papaya as Affected by Storage Time and Packaging Material. *Food Chemistry*. 196:712-719.
- Wei J, Qi X, Cheng Y, Guan J. 2015. Difference in Activity and Gene Expression of Pectin-degrading Enzymes during Softening Process in Two Cultivars of Chinese Pear Fruit. *Scientia Horticulturae*. 197(14): 434-440.