

PERUBAHAN MUTU BUAH PEPAYA (*CARICA PAPAYA L*) VARIETAS IPB 9 (CALINA) SELAMA PENYIMPANAN PASCA SIMULASI TRANSPORTASI

Pandu Legawa Ismaya¹, Hadi Yusuf Faturachman¹, Emmy Darmawati², Setyadjit³

¹ Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Bisnis, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya, 46196, Indonesia

² Teknologi Pasca Panen, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia

³ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor, 16122, Indonesia

Email : pandulegawa@universitas-bth.ac.id

Abstrak

Pepaya (*Carica Papaya L.*) varietas IPB 9 (calina) memiliki daging buah yang tebal, manis dan produktivitasnya 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. 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. Setelah dilakukan simulasi transportasi, pepaya disimpan pada suhu 18-20°C selama 12 hari. Hasil pengukuran mutu susut bobot setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 mencapai 7.34% dan KS2 mencapai 7.43%. Hasil pengukuran kekerasan setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 yaitu 0.84 kgf dan KS2 yaitu 0.76 kgf. Hasil pengukuran warna kulit buah pepaya setelah 12 hari penyimpanan mengalami penurunan kesegaran buah pepaya tetapi masih layak untuk dikonsumsi. Hasil pengukuran kandungan total padatan terlarut setelah 12 hari penyimpanan untuk KS1 mencapai 11.45% dan KS2 mencapai 11.32%.

Keywords: pepaya, kemasan individu, karton gelombang, transportasi, distribusi

Abstract

Papaya (Carica Papaya L.) IPB 9 (calina) variety has thick, sweet flesh and high productivity. During the transportation process of papaya fruit, mechanical damage (bruises, abrasions, weight loss) and physiological damage often occur which can cause papaya fruit to experience a decrease in the quality of papaya during storage before consumption. The purpose of this study was to determine changes in the quality of papaya fruit after 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. After transport simulation, the papayas were stored at 18-20°C for 12 days. The quality measurement results for weight loss after 12 days of storage for KS1 reached 7.34% and KS2 reached 7.43%. The results of hardness measurements after 12 days of storage for KS1 were 0.84 kgf and KS2 were 0.76 kgf. The results of measuring the skin color of papaya fruit after 12 days of storage showed a decrease in the freshness of the papaya fruit but it was still suitable for consumption. The measurement results for the total dissolved solids content after 12 days of storage for KS1 reached 11.45% and KS2 reached 11.32%.

Keywords: papaya, individual packaging, corrugation board, transportation, distribution

1. Pendahuluan

Pepaya (*Carica Papaya L.*) merupakan salah satu buah tropika yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi. Pepaya IPB 9 atau Callina memiliki daging buah yang tebal, manis, dan produktivitasnya tinggi. Bobot pepaya mencapai 1.5 kg. Bentuk pepaya ini silindris dan rata dengan kulit hijau mulus dan warna daging buah jingga kemerahan (Sujiprihati dan Suketi, 2010). Pepaya IPB 9 yang sekarang dikenal sebagai pepaya Callina memiliki panjang buah 23.78 cm, diameter buah 9.63 cm,

kandungan PTT 10.33°Brix dan vitamin C 78.61 mg/100 mg (Suketi *et al.*, 2010)

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

Menurut Sutrisno *et al.* (2009), kerusakan buah selama transportasi banyak terjadi karena penggunaan kemasan yang tidak tepat yang dapat mengakibatkan kerusakan produk pada saat ditempat tujuan mencapai 30-50-%. Kerusakan mekanis yang terjadi dalam proses transportasi dan distribusi akan mempercepat kerusakan fisiologis saat pepaya disimpan (Tawakal, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan mutu buah pepaya selama penyimpanan 12 hari setelah dilakukan simulasi transportasi selama 2 jam.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah buah pepaya IPB 9 (Calina) dengan kisaran berat antara 700-1000 g.

Peralatan yang digunakan adalah *refractometer* (Atago, Jepang), *rheometer* (35-12-208, Sun Scientific Co., Ltd. Jepang), timbangan digital (Mettler PM-4800), *chromameter* (Konica Minolta, CR-400, Jepang), simulator transportasi dan *cold storage*.

Penelitian ini dirancang sebagai suatu sistem transportasi buah pepaya. Buah pepaya yang digunakan adalah dengan ciri tingkat kematangan daging buah 60% dan permukaan kulit pepaya sudah nampak semburat warna kuning (semburat 1) berdasarkan umur petik yang biasa dilakukan oleh petani dan berat pepaya 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. Kesetaraan simulasi transportasi yang dilakukan menggunakan meja simulator. Selama simulasi transportasi terjadi getaran secara vertikal dengan frekuensi rata-rata sebesar 4.26 Hz dan amplitudo rata-rata sebesar 3.006 cm selama 2 jam yang setara dengan 103.9 km di jalan luar kota dengan kecepatan 60 km/jam. Buah pepaya setelah dilakukan simulasi transportasi disimpan pada suhu 18-20°C sesuai dengan penyimpanan yang dilakukan di supermarket, setelah 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

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan metode destruktif. Daging buah dihancurkan, lalu sari buah diteteskan pada sensor *refractometer*. Sebelum dan sesudah pengukuran sensor tersebut harus dalam kondisi bersih, untuk menghindari bias data. Total padatan terlarut dinyatakan dalam % brix.

Kekerasan

Alat yang digunakan adalah *rheometer* dengan ukuran probe silinder 5 mm. Setiap sampel ditekan dengan beban maksimal 10 kg, kedalaman 50 mm, kecepatan penekanan 30 mm/s. Beban penekanan maksimum yang terbaca pada alat merepresentasikan kekerasan sampel (kgf).

Warna

Pengukuran warna menggunakan *chroma meter*. Pengukuran dilakukan pada tiga titik tetap yang sudah ditandai. Data hasil pengukuran warna berupa nilai kecerahan (L), nilai kromatik merah hijau (a) dan nilai kromatik warna biru kuning (b).

Susut Bobot

Masing-masing berat sampel di awal pengamatan (Wi) dan sampel selama penyimpanan (Wf) ditimbang. Penimbangan Wf dilakukan setiap kali pengamatan. Susut bobot (SB) dihitung dengan Persamaan 1, hasil perhitungan dinyatakan dalam bentuk persentase susut bobot.

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 Mattjik dan Sumertajaya (2006).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Pengamatan pada buah ke-i dalam kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j
 μ = Nilai tengah umum (rata-rata) populasi
 τ_i = Pengaruh perlakuan kemasan buah ke-i
 β_j = Pengaruh kelompok posisi buah dalam kemasan ke-j
 ε_{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.

3. Hasil dan Pembahasan

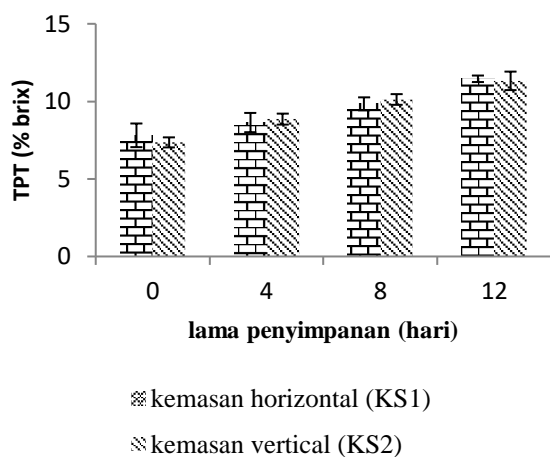
Pasca simulasi transportasi, buah pepaya yang tidak mengalami kerusakan mekanis disimpan dalam *cold storage* dengan suhu 18-20°C. Selama dalam penyimpanan, buah pepaya mengalami perubahan fisiologis seperti total padatan terlarut, kekerasan, warna kulit buah dan susut bobot.

Perubahan Total Padatan terlarut

Kandungan gula atau total padatan terlarut menunjukkan rasa manis atau derajat kematangan suatu buah. Total padatan terlarut yang terkandung dalam buah

akan lebih cepat meningkat ketika buah mengalami kematangan dan akan menurun seiring dengan lama penyimpanan buah. Proses pematangan dan pembusukan akan menyebabkan kandungan karbohidrat dan gula akan berubah dikarenakan perubahan pati yang tidak larut dalam air (Sjaifullah, 1996). Pada buah klimakterik peningkatan total padatan terlarut seiring dengan peningkatan laju respirasi, dimana laju respirasi meningkat pada proses pematangan menjelang proses pemasakan, kemudian laju respirasi akan menurun kembali. Hilangnya pati menjadi glukosa menjadikan nilai TPT terus meningkat sampai terjadi proses pembusukan.

Kandungan pada suatu bahan akan berpengaruh terhadap nilai total padatan terlarut (TPT) pada bahan tersebut. Nilai total padatan terlarut pepaya dari penyimpanan hari ke 0 sampai hari ke 12 mengalami peningkatan. Perubahan nilai total padatan terlarut buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 1.



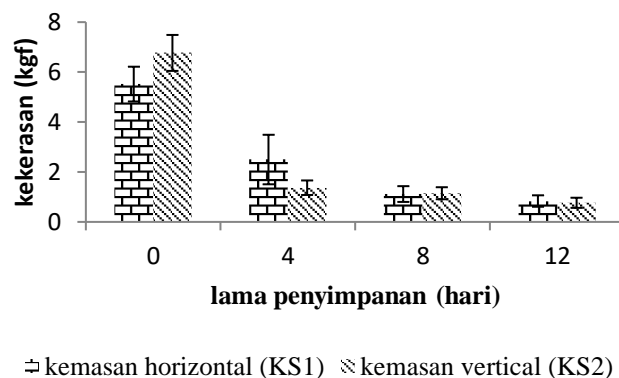
Gambar 1 Nilai total padatan terlarut pepaya selama penyimpanan 18-20 °C

Secara keseluruhan, sampai dengan hari ke 12 penyimpanan tidak terlihat perbedaan yang nyata pada peningkatan total padatan terlarut pepaya yang dikemas dengan kemasan KS1 maupun kemasan KS2. Nilai total padatan terlarut pada hari ke 0 adalah 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. Peningkatan % brix pada total padatan terlarut bersamaan dengan meningkatnya kandungan gula pada buah tersebut pada proses pematangan (Abu Goukh *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

Pengukuran kekerasan dilakukan karena dapat menjadi indikasi terjadinya kerusakan pada buah pepaya, dimana jika semakin menurun nilai tekan buah pepaya

maka kerusakannya semakin tinggi yang berarti kekerasan buah pepaya telah menurun. 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. Semakin besar nilai penurunan kekerasan pepaya menandakan tekstur pepaya semakin lunak. Pelunakan ini dapat terjadi akibat perubahan komposisi dinding sel yang termasuk ke dalam salah satu mekanisme pelunakan yang biasa terjadi pada buah saat matang. Nilai kekerasan dapat berubah apabila dipengaruhi oleh penguapan air yang disebabkan oleh respirasi dan 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.



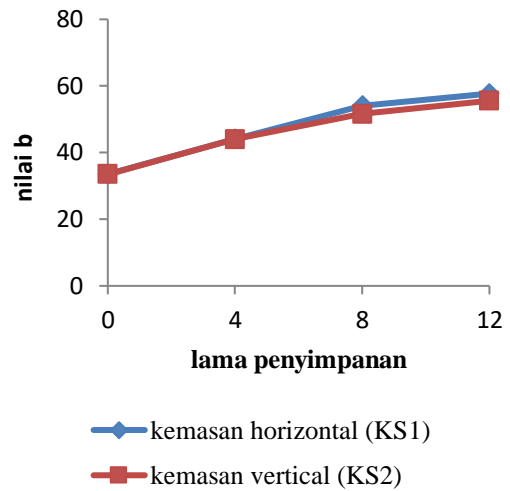
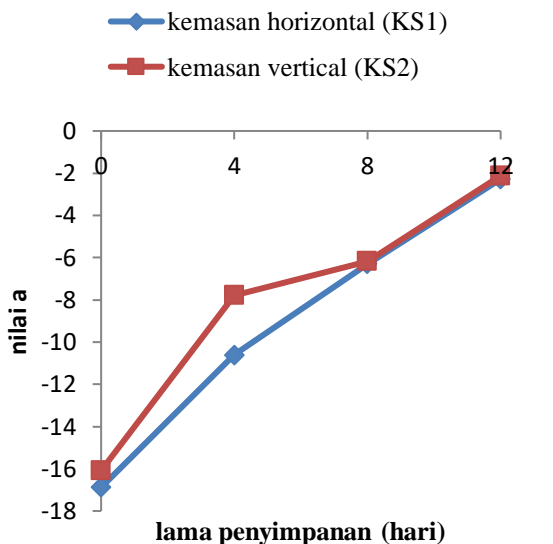
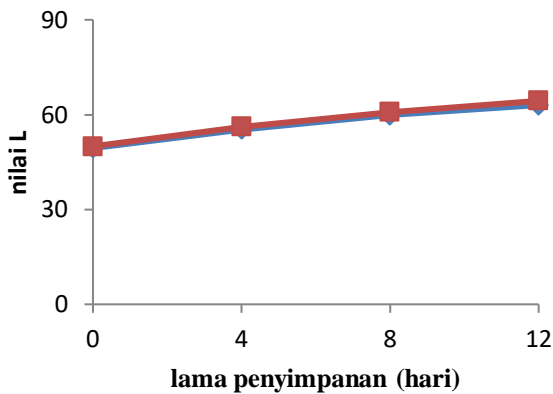
Gambar 2 Nilai kekerasan buah pepaya selama penyimpanan suhu 18-20°C

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 *vertical* pada saat proses transportasi buah akan mengalami memar yang lebih banyak dan akan menyebabkan produksi etilen yang lebih tinggi (Godoy-Beltrame *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). Aktifnya enzim-enzim pektin metilasterase dan poligalakturonase yaitu pada pada hasil tanaman (buah) yang berada pada proses masak ternyata melangsungkan pemecahan atau kerusakan tersebut menyebabkan berubahnya tekstur hasil tanaman, biasanya hasil buah yang tadinya keras akan berubah menjadi lunak

(Kartasapoetra, 1994). Meningkatnya kinerja enzim dalam dinding sel pectin metilesterase yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa dan hemi selulosa bersamaan dengan meningkatnya laju respirasi menuju puncak klimakterik. Sedangkan hasil analisis sidik ragam pada hari ke H-4, H-8 dan H-12 tidak berpengaruh nyata antara KS1 dan KS2.

Perubahan Warna

Warna adalah parameter pertama yang dilihat oleh konsumen dalam memilih buah adalah warna karena dapat dilihat secara visual. Warna merupakan faktor yang cenderung digunakan konsumen untuk mempertimbangkan rasa dan aroma dari buah tersebut. Penilaian warna secara visual sangat objektif, maka diperlukan pengukuran warna yang lebih objektif. 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 mengalami peningkatan selama penyimpanan 12 hari. 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 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan buah pepaya rata-rata semakin meningkat menunjukkan bahwa pepaya mengalami proses pematangan. Derajat hue didefinisikan sebagai warna dominan dari campuran beberapa warna yaitu merah, kuning dan hijau, sedang peningkatan nilai a menuju positif mengindikasikan warna hijau berubah menuju warna merah, dan nilai b yang menuju positif menunjukkan ada perubahan menuju warna kuning (Tawakal 2017).

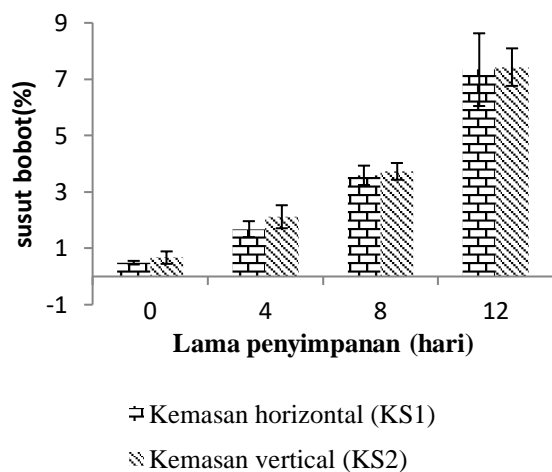
Nilai a pada hari ke 12 setelah penyimpanan untuk kemasan KS1 dan KS2 mempunyai nilai hampir sama, dapat diartikan bahwa kemasan plastik polipropilen (PP) dan kemasan karton dapat menjaga derajat warna a. Penurunan degradasi pigmen menyebabkan peningkatan nilai derajat warna. Nilai b menyatakan tingkat kekuningan dimana nilai positif menyatakan warna kuning dan nilai negative menyatakan 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, sehingga buah pepaya semakin berwarna kuning menuju proses pematangan.

Susut Bobot

Susut bobot adalah kehilangan kandungan air pada produk yang mempengaruhi kenampakan, tekstur seperti kelunakan atau kelembekan, berkurangnya

kandungan gizi dan menyebabkan kerusakan lain seperti kelayuan dan pengkerutan dari buah. Semakin lama waktu penyimpanan maka presentase susut bobot pepaya akan meningkat (Tawakal 2017).

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 17), hal ini sesuai dengan apa yang telah dilakukan oleh Tawakal (2017) dimana nilai susut bobot pepaya pada hari ke 8 untuk pepaya lebih tinggi daripada pepaya yang dikemas dengan menggunakan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping*. Hal ini dikarenakan kemasan plastik dapat berlaku sebagai penghalang uap dan mengurangi kehilangan air melalui pori-pori kulit buah pepaya. Sifat bahan pengemas yang mempunyai permeabilitas terhadap uap air yang rendah dapat menekan keluarnya air ke lingkungan sehingga susut bobot akibat evaporasi dapat ditekan. Perubahan komposisi kimia dinding sel terutama protopektin yang membentuk asam-asam pektat yang larut dan hilangnya pati merupakan penyebab utama terjadinya pelunakan pada buah (Pantastico 1989). Peningkatan susut bobot semakin meningkat dengan bertambahnya laju kematangan buah (Shattir dan Abu Goukh 2010). Perubahan nilai susut bobot buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 4.



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

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

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Kartasapoetra AG. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta (ID): PT Rineka Putri.
5. Matjik AA, Sumertajaya M. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor (ID). IPB Press.
6. 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.
7. Pantastico EB. 1989. *Fisiologi Pascapanen. Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika dan Subtropika*. Kamaryani, Penerjemah. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari : *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables*
8. 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.
9. Sjaifullah. 1996. *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
10. Sujiprihati S, Suketi K. 2010. *Budi Daya Pepaya Unggul*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
11. Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD. 2010. Studi Karakter Mutu Buah Pepaya IPB. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 1(1):17-26.
12. Sutrisno, Darmawati E, Sukmana D. 2011. Rancangan Kemasan Berbahan Karton Gelombang untuk Individual Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). *Prosiding Seminar Nasional FERTETA*. 427-436.
13. 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.
14. 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.
 15. 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.
 16. 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.