

Perlakuan Pematangan Buatan pada Pepaya (*Carica papaya L.*) Varietas IPB 9 untuk Perbaikan Sistem Distribusi

(Artificial Ripening Treatment for Papaya (*Carica papaya L.*) IPB 9 for Improvement of Papaya Distribution System)

Emmy Darmawati¹, Ken Sutrisno², Mohammad Iqwal Tawakal^{2*}

(Diterima Juli 2017/Disetujui Juni 2018)

ABSTRAK

Pepaya sebagai buah klimakterik dipanen dan didistribusikan dalam kondisi belum matang dengan tingkat ketuaan yang bervariasi. Pematangan saat sampai di tujuan perlu dilakukan untuk menghasilkan pepaya yang siap dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respons perlakuan pematangan buatan pada buah pepaya sehingga dapat menentukan jadwal penjualan yang tepat. Penelitian dimulai dari pemanenan pepaya dengan tingkat kematangan semburat satu (kematangan 60%), sortasi, pencucian, perlakuan *hot water treatment* untuk menghambat perkembangan antraknosa, pengemasan secara individu menggunakan *foam net* dibungkus plastik *wrapping* sebagai kemasan primer, dan ditransportasikan menggunakan simulator setara jarak 90,44 km, kemudian disimpan pada *cold storage* bersuhu 15 °C. Perlakuan pematangan buatan diberikan setelah 7, 14, dan 21 hari penyimpanan. Perubahan mutu fisiologis pepaya dalam masa penyimpanan dan pascapematangan yang diamati adalah susut bobot, warna, kekerasan, dan total padatan terlarut. Pepaya dengan tingkat kematangan 60% (semburat 1) setelah 7 hari disimpan pada suhu 15 °C masih belum layak untuk dikonsumsi sebagai buah meja. Pematangan menggunakan ethephon dengan konsentrasi 250 dan 750 ppm tidak berpengaruh nyata pada perubahan warna, kekerasan dan TPT. Buah pepaya layak dikonsumsi setelah 2 hari pematangan menggunakan konsentrasi 250 ppm dan tercapai kondisi optimum untuk dikonsumsi pada hari ke 4 dengan lama simpan 6 hari di suhu ruang. Pepaya yang disimpan 14 hari, saat dikeluarkan dari ruang simpan sudah menguning warna kulitnya tetapi belum merata. Pepaya yang disimpan 21 hari tidak dilakukan pematangan buatan karena sudah rusak dan tidak layak konsumsi.

Kata kunci: ethephon, kemasan, pematangan buatan, penyimpanan, pepaya

ABSTRACT

Papayas as a climacteric fruit are commonly harvested and distributed in an unripe state with various of maturities. Ripening is required before papaya ready for consumption. The objectives of this research were to analyze the response of artificial ripening treatment for papaya in order to perform the best marketing schedule. This study was started by harvesting, sorting, cleaning, hot water treatment, and transportation simulation similar to 90.44 km, storage in refrigerator at 15 °C, artificial ripening treatment and storage at room temperature. Physical quality parameters measured consisted of weight loss, color, firmness, and total soluble solid. Artificial ripening using ethephon will accelerate the maturation of papaya. Papaya with maturity level of 60% (yellow tinge) that stored at 15 °C for 7 days was found still not ready to be consumed as a table fruit, and it was still necessary to artificially ripening process. Artificial ripening using ethephon of 250 and 750 ppm did not significantly affect the fruit color, hardness, and total soluble solids. This papaya could be consumed after 2 days of ripening and reached the optimum conditions for consumption after 4 days, with a possibility of shelf life for 6 days at room temperature. The best artificial ripening treatment for papaya that had been stored 14 days at 15 °C was by using 250 ppm of ethephon. The use of 250 ppm ethephon would make the best visually and smoothly yellow color of papaya's peel surface.

Keywords: artificial ripening, ethephon, packaging, papaya, storage

PENDAHULUAN

Pepaya sebagai buah klimakterik, umumnya dipanen pada saat kondisi tua dan didistribusikan dalam

¹ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat.

* Penulis Korespondensi: Email: iqwaltawakal@gmail.com

kondisi belum matang. Pedagang dan pemasok, membeli pepaya dari petani saat buah cukup tua tapi belum matang dengan tingkat ketuaan yang dipilih sesuai jangkauan pasar yang dituju. Untuk mempercepat kematangan, pengumpul atau pedagang melakukan pematangan buatan sebelum dibawa ke pasar. Secara komersial, pematangan buatan menggunakan zat pengatur tumbuh pemercepat pematangan dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar akan buah yang masak optimum sebelum dijual (Singal *et al.*

2012). Untuk mempercepat proses pematangan dapat dilakukan dengan cara memberikan bahan kimia tertentu yang berefek fisiologis pada buah-buahan. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk menyeregakan kematangan buah adalah dari golongan etilen (C_2H_4). Etilen banyak digunakan untuk menyeregakan kematangan buah sehingga pemanenan dapat dilakukan sekaligus. Pemberian etilen pada buah dapat menghasilkan warna buah yang cerah, menghindari rasa pahit pada saat buah berwarna merah, dan untuk memenuhi permintaan pasar akan buah yang masak optimum pada saat yang terjadwal. Permasalahan yang sering dihadapi di lapangan adalah perlakuan pematangan yang tidak tepat membuat pepaya cepat rusak atau kelewat matang sehingga masa jualnya pendek. Lama simpan buah diduga akan berpengaruh pada perubahan fisiologi pepaya pada saat dimatangkan. Oleh karena itu, perlu dikaji cara pematangan buatan yang sesuai dengan kondisi fisiologis buah saat dikeluarkan dari tempat penyimpanan. Secara umum tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh perlakuan pematangan buatan pada pepaya pascapenyimpanan dingin di suhu 15 ± 1 °C.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah buah pepaya IPB 9 (Calina) dengan tingkat kematangan daging buah 60% dan permukaan kulit pepaya sudah tampak semburat warna kuning (semburat 1) berdasarkan umur petik ± 180 hari setelah anthesis yang biasa dilakukan oleh petani. Pepaya diperoleh langsung dari Kelompok Tani Tirta Mekar, Kecamatan Rancabungur, Kabupaten Bogor sebagai pemasok pada eksportir dan pasar lokal, baik pasar induk maupun institusi. Bahan kemasan untuk individu pepaya adalah *foam net* dan dibungkus lagi menggunakan plastik *wrapping* sedang untuk transportasinya digunakan karton box dengan dimensi 600 x 340 x 230 mm untuk 12 buah peremasan. Adapun bahan kimia yang digunakan adalah Ethephon 39 SL (39% w/w) dan air destilata. Alat yang digunakan adalah simulator transportasi, *universal tester machine* (UTM), *cold storage*, *chromameter* (Konica Minolta, CR-400, Jepang), *rheometer* (35-12-208, Sun Scientific Co., Ltd., Jepang), *refractometer* (Atago, Jepang), timbangan digital (Mettler PM-4800), penggaris, jangka sorong, kamera digital, dan bak *stainless stell*. Sebelum pepaya dikemas, dilakukan tindakan desinfeksi hama/penyakit menggunakan metode *Hot Water Treatment* (HWT) pada suhu 54 ± 1 °C selama 4 menit (Xueping *et al.* 2013). Pepaya dikemas menggunakan *foam net* dan plastik *wrapping* serta disusun dalam kemasan kemudian dilakukan simulasi transportasi selama 2 jam setara dengan jarak 90,44 km. Pascatransportasi, pepaya disimpan pada suhu 15 ± 1 °C (*cold storage*) untuk menjaga mutu sebelum siap jual. Pemberian

kemasan primer berupa *foam net* + plastik *wrapping* diuji dengan perlakuan kontrol (tanpa kemasan primer) selama penyimpanan pada suhu 15 ± 1 °C (*cold storage*). Sebelum dijual, pepaya dikeluarkan dari *cold storage* dan dilakukan pematangan buatan untuk mempercepat perubahan fisiologi pepaya siap dikonsumsi sebagai buah meja. Pematangan buatan juga ditujukan untuk membuat warna pepaya kuning merata sebagai salah satu daya tarik konsumen. Konsentrasi ethephon yang dikaji adalah 250 dan 750 ppm aplikasi perlakuan dengan cara penyemprotan ke seluruh permukaan kulit buah, sedang kontrol tanpa pemberian ethephon setelah dikeluarkan dari ruang simpan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor perlakuan tersebut antara lain adalah hari penyimpanan, 7 dan 14 hari penyimpanan dalam *cold storage* setelah simulasi transportasi serta faktor perlakuan pemberian taraf konsentrasi ethephon, tanpa ethephon (kontrol), dan 250 dan 750 ppm. Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Penelitian dilakukan selama bulan Desember 2015–Maret 2016 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP) Departemen Teknik Mesin dan Biosistem.

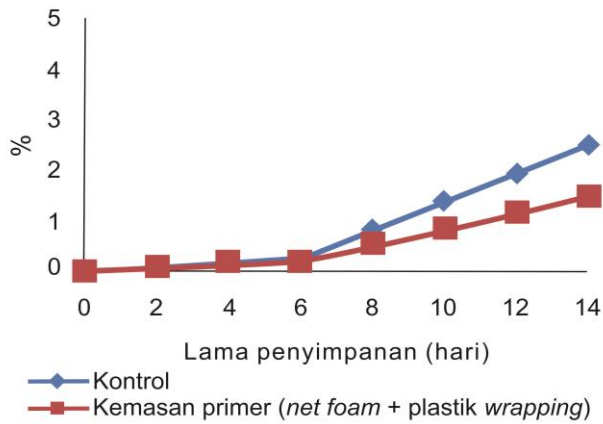
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Fisiologis Pepaya Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin

Pascatransportasi pepaya yang tidak mengalami kerusakan mekanis disimpan dalam *cold storage* dengan suhu 15 ± 1 °C. Penyimpanan pada suhu dingin dilakukan untuk menjaga mutu pepaya sebelum siap dijual. Selama dalam penyimpanan, pepaya mengalami perubahan fisiologis seperti susut bobot, kekerasan, warna kulit, dan total padatan terlarut.

Perubahan Susut Bobot Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin

Susut bobot dapat diartikan sebagai penurunan bobot produk akibat kehilangan kandungan air pada produk (Wills *et al.* 1998). Menurut Znidarcic *et al.* (2010) penurunan bobot setelah panen disebabkan oleh kehilangan air melalui proses transpirasi dan respirasi. Susut bobot nantinya akan memengaruhi penampilan, tekstur, dan rasa (Simson & Straus 2010). Semakin lama waktu penyimpanan maka persentase susut bobot pepaya semakin meningkat. Susut bobot untuk dua perlakuan (kontrol dan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping*) pada minggu pertama penyimpanan belum terlihat perbedaannya. Pada periode minggu kedua (14 hari penyimpanan), susut bobot dari kedua perlakuan mulai menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik dengan nilai susut bobot di hari ke-8 adalah 0,81% untuk pepaya kelompok kontrol dan 0,52% untuk kelompok yang penggunaan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping* (Gambar 1). Hal ini dikarenakan kemasan plastik dapat berlaku sebagai

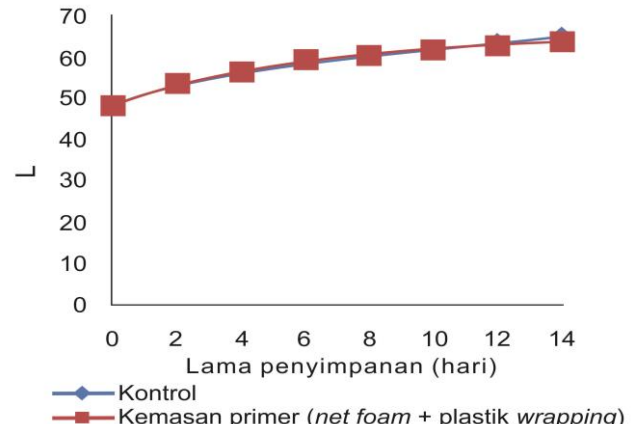


Gambar 1 Persentase susut bobot buah pepaya selama penyimpanan pada suhu 15 °C.

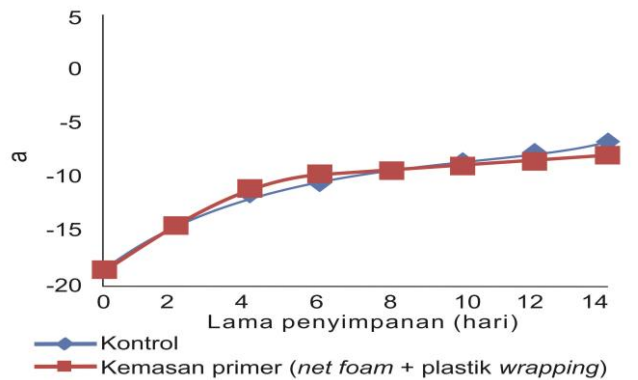
penghalang uap dan mengurangi kehilangan air melalui pori-pori kulit buah pepaya. Sifat bahan pengeemasan yang mempunyai permeabilitas terhadap uap air yang rendah dapat menekan keluarnya air ke lingkungan sehingga susut bobot akibat transpirasi dapat ditekan. Pengeemasan dapat menekan jumlah susut bobot pepaya selama penyimpanan (Manolopoulou *et al.* 2010). Interaksi antara perlakuan ethephon dan pembungkusan kemasan plastik pada buah pepaya memberikan hasil susut bobot yang minimal (Singh *et al.* 2014). Pemberian kemasan dan penyimpanan pada suhu rendah merupakan bagian dari penanganan pascapanen yang dapat diterapkan untuk menahan penurunan kandungan air pepaya yang sangat berpengaruh pada susut bobot pepaya.

Perubahan Warna Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin

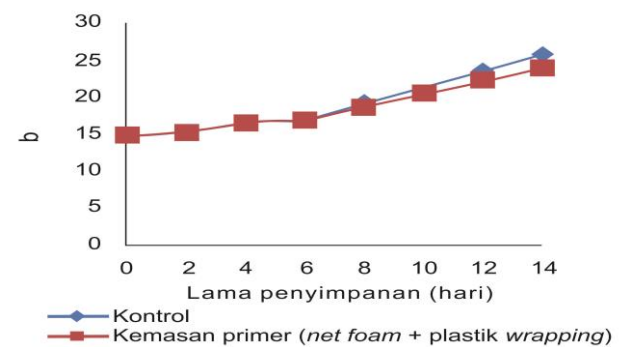
Nilai warna L, a, dan b semua pepaya juga mengalami peningkatan selama dalam penyimpanan. Peningkatan nilai tersebut pada minggu pertama (7 hari) penyimpanan belum terlihat perbedaan antara kelompok perlakuan. Pada periode minggu kedua penyimpanan, peningkatan nilai L, a, dan b sudah menunjukkan perbedaan dari kedua kelompok perlakuan. Nilai warna L, hue (a dan b) pada hari ke 14 untuk kelompok pepaya tanpa kemasan primer (kontrol) yang ditunjukkan pada Gambar 2 adalah 65,14; -70,98 (-6,76 dan 25,61), sedangkan untuk yang diberi kemasan primer (*foam net* + plastik *wrapping*) adalah 64,35; -75,03 (-8,08 dan 23,95). Nilai L yang tinggi menunjukkan kecerahan warna yang lebih baik. Derajat hue didefinisikan sebagai warna dominan dari campuran warna merah, kuning, dan hijau. Sementara itu, peningkatan nilai a menuju positif mengindikasikan warna hijau berubah menuju merah dan nilai b yang menuju positif menunjukkan ada perubahan menuju warna kuning. Nilai hue pada pepaya dengan kemasan *foam net* + plastik *wrapping* yang lebih rendah disebabkan oleh kemampuan yang dapat menjaga kehilangan air selama penyimpanan. Penggunaan kemasan yang mempunyai permeabilitas terhadap air lebih tinggi, dapat memengaruhi kecepatan perubahan



A



B



C

Gambar 2 Nilai indeks warna (L, a, dan b) buah pepaya selama penyimpanan pada suhu 15 °C.

warna selama penyimpanan (Sacharow & Griffin 1980).

Perubahan Kekerasan Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin

Nilai kekerasan daging buah mengalami penurunan. Penurunan kekerasan ini menunjukkan bahwa buah semakin lunak. Penurunan kekerasan pada periode minggu pertama (7 hari) penyimpanan untuk kedua kelompok perlakuan masih rendah, dan pada periode penyimpanan minggu ke-2 penurunan lebih tinggi terutama pada pepaya tanpa kemasan primer (kontrol). Nilai kekerasan menunjukkan hasil berbeda nyata baik itu pada perlakuan hari penyimpanan maupun perlakuan kemasan. Nilai kekerasan pepaya pada hari ke-7 penyimpanan adalah 6,35 dan 6,72 kgf

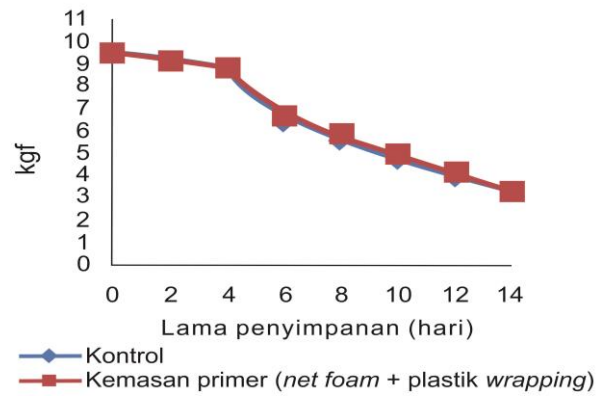
untuk kontrol dan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping*, sedangkan pada hari ke-14 menjadi 3,13 kgf (Gambar 3). Semakin besar nilai penurunan kekerasan menandakan tekstur pepaya semakin lunak. Pelunakan ini dapat terjadi akibat perubahan komposisi dinding sel yang termasuk ke dalam salah satu mekanisme pelunakan yang biasa terjadi pada buah saat matang (Seymour *et al.* 1993). Sifat kemasan plastik yang mampu menekan jumlah kehilangan air, membuat pepaya yang dikemas tidak menjadi kering/keriput sehingga teksturnya tetap keras walaupun disimpan pada suhu dan kelembapan udara yang lebih rendah. Sementara itu, pepaya tanpa kemasan primer atau kontrol akan mengalami penguapan air ke lingkungan. Wills *et al.* (1998) menyatakan bahwa ketika air menguap dari jaringan buah, tekanan turgor menurun dan sel-sel mulai menyusut serta rusak sehingga buah kehilangan kesegarannya.

Perubahan Total Padatan Terlarut Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin

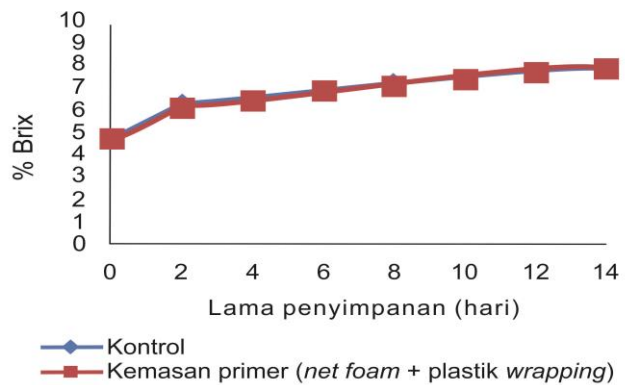
Total padatan terlarut pepaya meningkat lebih tinggi pada minggu pertama penyimpanan dibanding dengan periode penyimpanan minggu kedua. Peningkatan TPT yang tinggi di awal penyimpanan diduga karena suhu buah masih tinggi di awal penyimpanan. Secara keseluruhan, sampai dengan hari ke-14 penyimpanan, tidak terlihat perbedaan yang nyata pada peningkatan total padatan terlarut pada pepaya kontrol maupun pepaya dengan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping*, namun terlihat bahwa penggunaan kemasan primer menghasilkan total padatan terlarut yang lebih rendah. Nilai total padatan terlarut pepaya pada hari ke-7 penyimpanan adalah 7,04 dan 6,95% brix untuk kontrol dan kemasan primer, sedangkan pada hari ke-14 menjadi 8,08 dan 8,03% brix (Gambar 4). Hal ini mengindikasikan adanya perlambatan pematangan pada pepaya yang dikemas menggunakan kemasan primer. Total padatan terlarut akan meningkat dengan cepat ketika buah mengalami pematangan dan akan terus menurun dimulai pada hari ke-15 seiring dengan peningkatan lama penyimpanan.

Pematangan Buatan

Pematangan buatan ditujukan untuk mempercepat proses pematangan pepaya yang kondisinya masih hijau dan untuk membuat perubahan warna kulit buah menjadi kuning merata. Proses pematangan buatan menyebabkan terjadinya perubahan komposisi kimia pada buah menjadi lebih manis, cepat berubah warna, dan mengalami pelunakan (Prasanna *et al.* 2007). Pada skala komersial, pematangan digunakan untuk mengendalikn laju pematangan sehingga perlu dilakukan perencanaan yang hati-hati dalam transportasi dan distribusinya (Simson & Straus 2010). Buah pepaya yang digunakan dalam proses pematangan buatan merupakan pepaya yang telah disimpan 7 dan 14 hari dalam *cold storage* bersuhu 15 ± 1 °C. Kondisi pepaya pada periode penyimpanan tersebut memiliki penampakan visual baik dan segar pada saat dikeluarkan dari ruang penyimpanan serta diperoleh



Gambar 3 Nilai kekerasan buah pepaya selama penyimpanan pada suhu 15 °C.



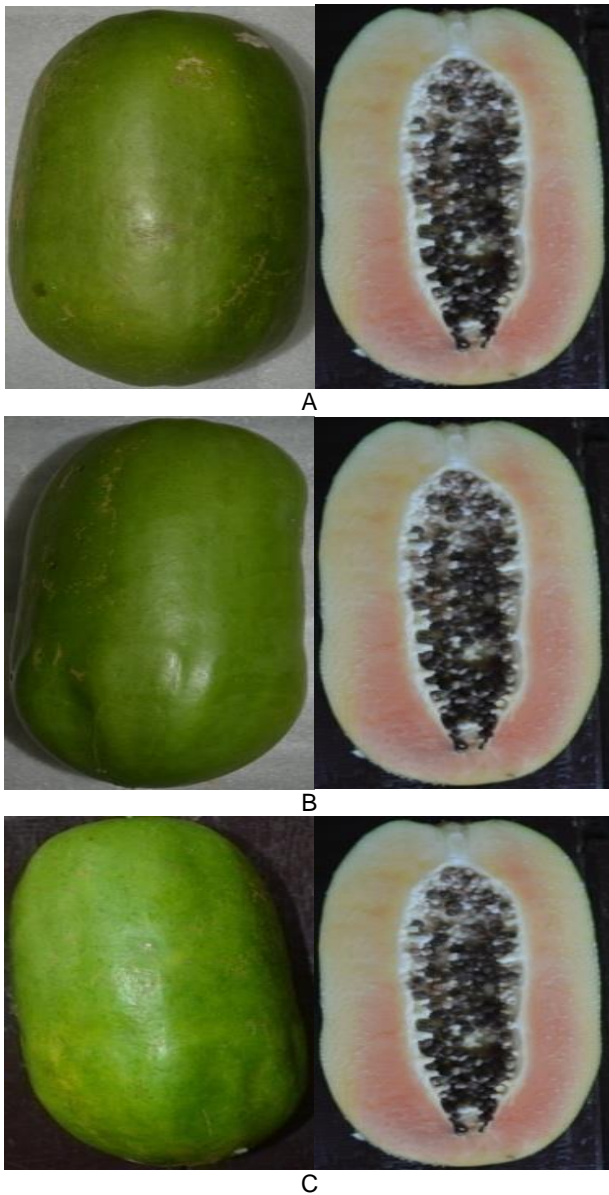
Gambar 4 Nilai total padatan terlarut pepaya selama penyimpanan pada suhu 15 °C.

dari pepaya kontrol dan kemasan primer *foam net* + plastik *wrapping* sehingga memungkinkan untuk dilakukan pematangan buatan. Pepaya yang disimpan sampai 21 hari tidak dilakukan pematangan karena sudah membusuk sehingga tidak layak untuk dikonsumsi.

Pematangan Buatan untuk Pepaya Pasca-7 Hari Penyimpanan

Buah pepaya yang dikeluarkan dari *cold storage* setelah 7 hari penyimpanan pada suhu 15 ± 1 °C mempunyai penampakan kulit buah berwarna hijau, daging buah berwarna jingga pucat, dan tekstur buah yang masih keras sehingga belum layak untuk dikonsumsi sebagai buah meja (Gambar 5). Untuk mempercepat buah siap konsumsi maka dilakukan pematangan buatan dengan menggunakan dua konsentrasi ethephon, yaitu 250 dan 750 ppm serta kontrol tanpa perlakuan ethephon. Setelah dikeringanginkan, pepaya disimpan pada suhu ruang. Perubahan fisiologi yang diamati pascapematangan adalah warna, kekerasan, TPT, dan susut bobot.

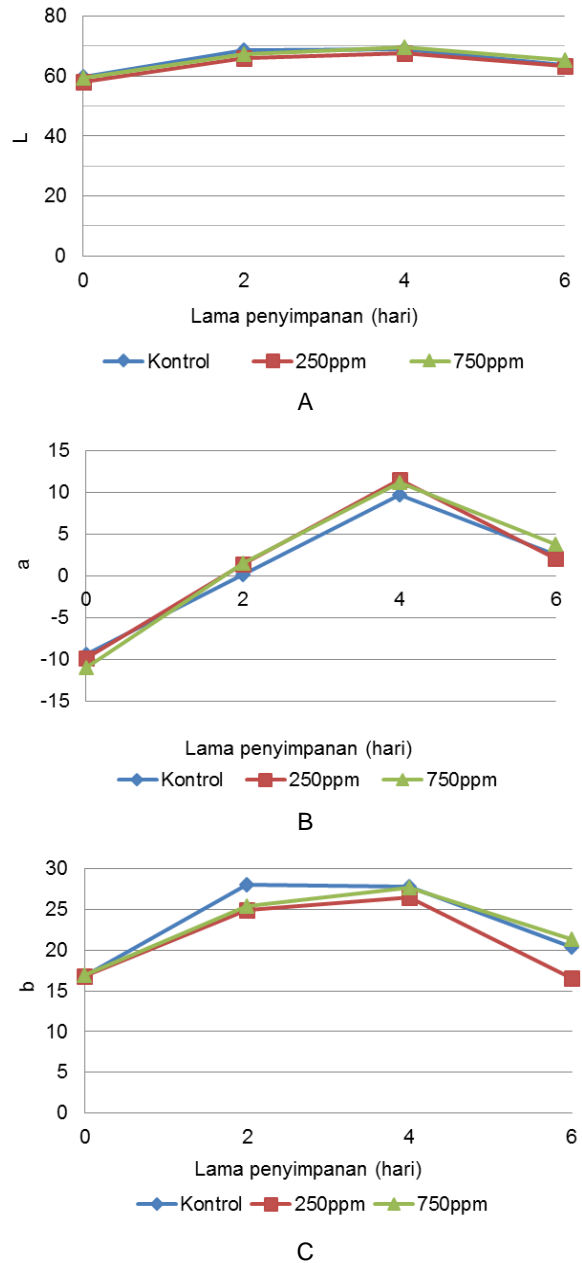
Pemberian ethephon dengan konsentrasi 750 ppm memperlihatkan proses pematangan pepaya berjalan lebih cepat daripada konsentrasi 250 ppm, walaupun hasil analisis statistik pada parameter mutu (warna, kekerasan, dan TPT) tidak menunjukkan beda nyata. Buah pepaya yang diberikan ethephon konsentrasi 750



Gambar 5 Perubahan secara visual warna kulit dan daging buah pepaya pada hari ke-0 setelah disimpan 7 hari pada suhu 15 °C: kontrol (A); konsentrasi ethephon 250 ppm (B); dan konsentrasi ethephon 750 ppm (C).

ppm lebih memiliki warna kuning merata pada hari ke-2 dan berwarna jingga merata sempurna pada hari ke-4 selama proses pematangan dibandingkan dengan konsentrasi ethephon 250 ppm. Kemudian pada hari ke-6 buah pepaya yang diberikan ethephon konsentrasi 750 ppm sudah mengalami pembusukan dibandingkan dengan buah pepaya yang diberi ethephon dengan konsentrasi 250 ppm.

Komponen warna L, a, dan b mengalami perubahan dengan pola yang sama, yaitu meningkat sampai dengan hari ke-4 dan menurun sampai hari ke-6, kemudian buah busuk di hari ke-8 (Gambar 6). Kondisi pepaya yang optimum untuk dikonsumsi adalah pada 4 hari yang ditunjukkan pada Gambar 7 setelah pematangan dengan nilai L: 67,54–69,59, hue: 66,52–70,65 (a: 9,75–11,53; b: 26,47–27,77), TPT: 8,42–9,42% brix, kekerasan: 0,73–1,17 kgf. Hilangnya pati



Gambar 6 Nilai warna indeks “L” (A); warna indeks “a” (B); dan warna indeks “b” (C) buah pepaya pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.

menjadi glukosa menjadikan nilai TPT terus meningkat sampai terjadi proses pembusukan (Gambar 8). Pemberian ethephon dengan konsentrasi 750 ppm memperlihatkan tingkat kemanisan pepaya yang lebih tinggi daripada konsentrasi 250 ppm dan kontrol. Perlakuan ethephon 1500 ppm efektif meningkatkan total padatan terlarut setelah 3 hari perlakuan dan dosis 1000 ppm efektif meningkatkan total padatan terlarut setelah 6 hari perlakuan (Singh *et al.* 2014)

Peningkatan susut bobot buah pepaya diiringi dengan pelunakan buah atau penurunan kekerasan di mana penurunan tertinggi ada di hari ke-4 setelah disimpan di suhu ruang (Gambar 9). Perubahan komposisi kimia dinding sel terutama protopektin yang membentuk asam-asam pektat yang larut dan hilang-



A



B

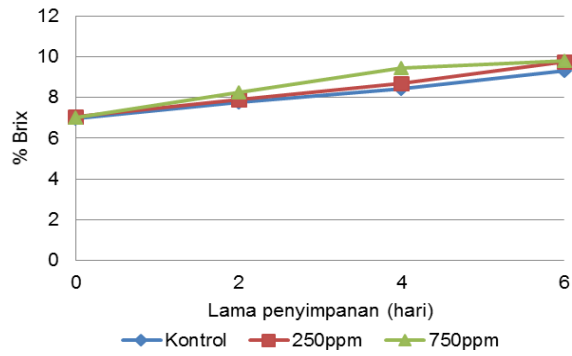


C

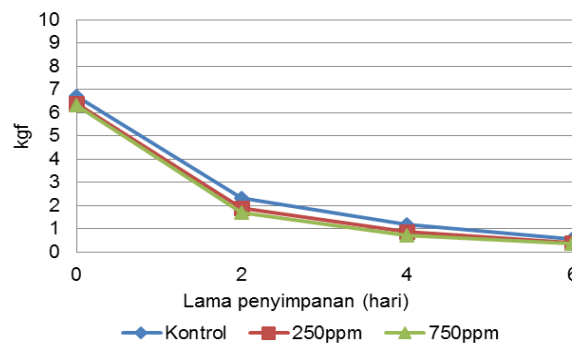
Gambar 7 Perubahan secara visual warna kulit dan daging buah pada hari ke-4: kontrol (A); 250 ppm (B); dan 750 ppm (C).

nya pati merupakan penyebab utama terjadinya pelunakan buah (Pantastico 1989). Pektin adalah komponen penting dari tekstur, dan degradasi pektin akan memengaruhi pematangan buah. Degradasi mengarah ke pembongkaran jaringan selulosa-hemiselulosa dan mempercepat tingkat kelunakan buah (Duan *et al.* 2008). Penurunan kekerasan secara signifikan terus terjadi selama proses pematangan buatan (Adane *et al.* 2015).

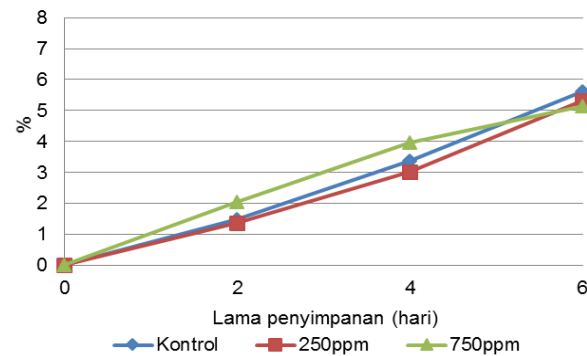
Susut bobot buah pepaya mengalami peningkatan setelah dilakukan pematangan buatan. Peningkatan persentase susut bobot tertinggi pada hari ke-2 dan 4 pada pepaya yang diberi perlakuan ethephon konsen-



Gambar 8 Nilai total padatan terlarut pepaya 7 hari penyimpanan *cold storage* pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.



Gambar 9 Nilai kekerasan pepaya 7 hari penyimpanan pada *cold storage* pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.

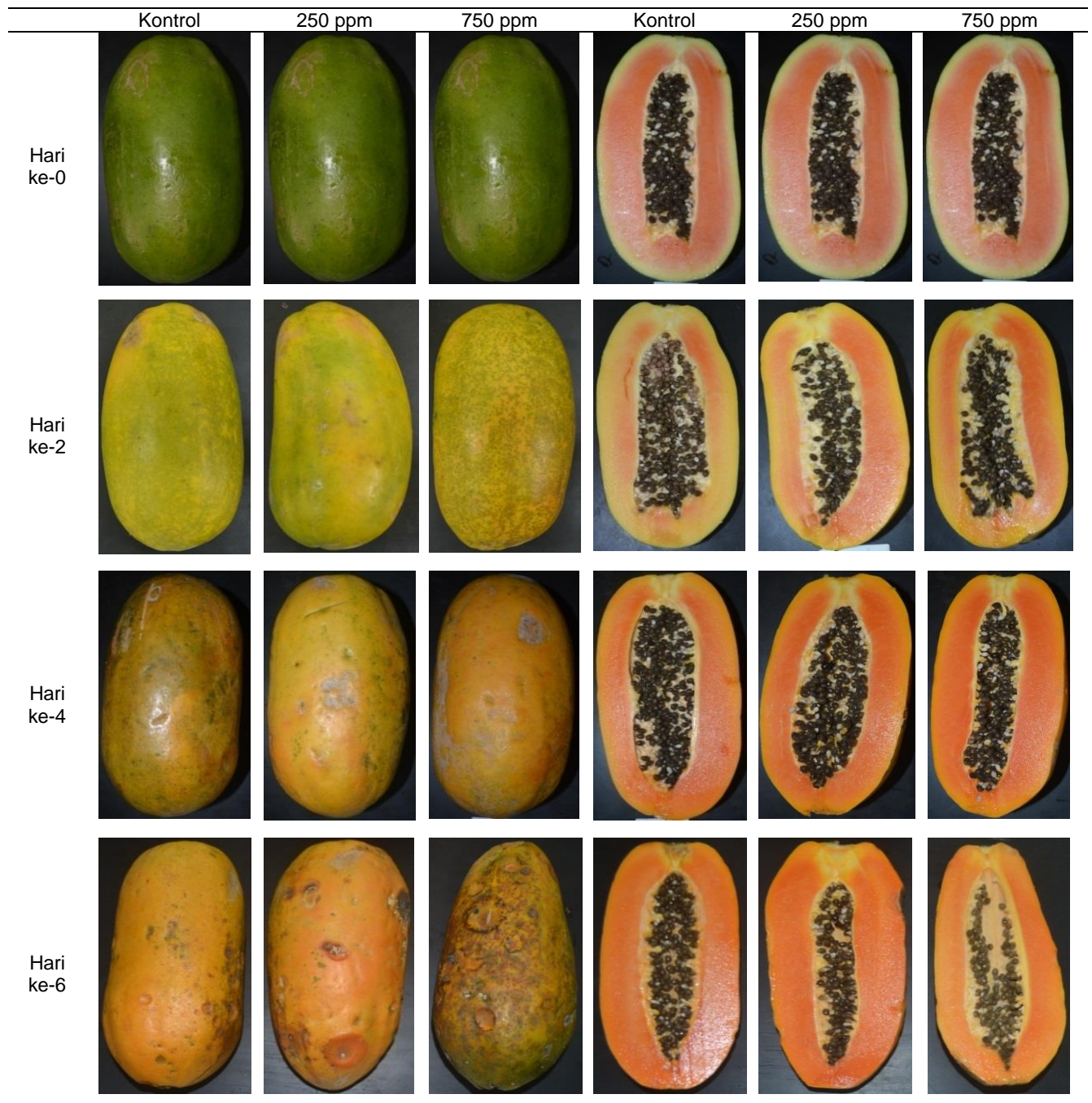


Gambar 10 Persentase susut bobot pepaya 7 hari penyimpanan pada *cold storage* pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.

trasi 750 ppm. Perubahan susut bobot setelah pematangan disajikan pada Gambar 10. Secara detail perubahan visual warna kulit dan daging buah hari ke-0 sampai 8 ditunjukkan pada Gambar 11.

Pematangan Buatan untuk Pepaya Pasca-14 Hari Penyimpanan

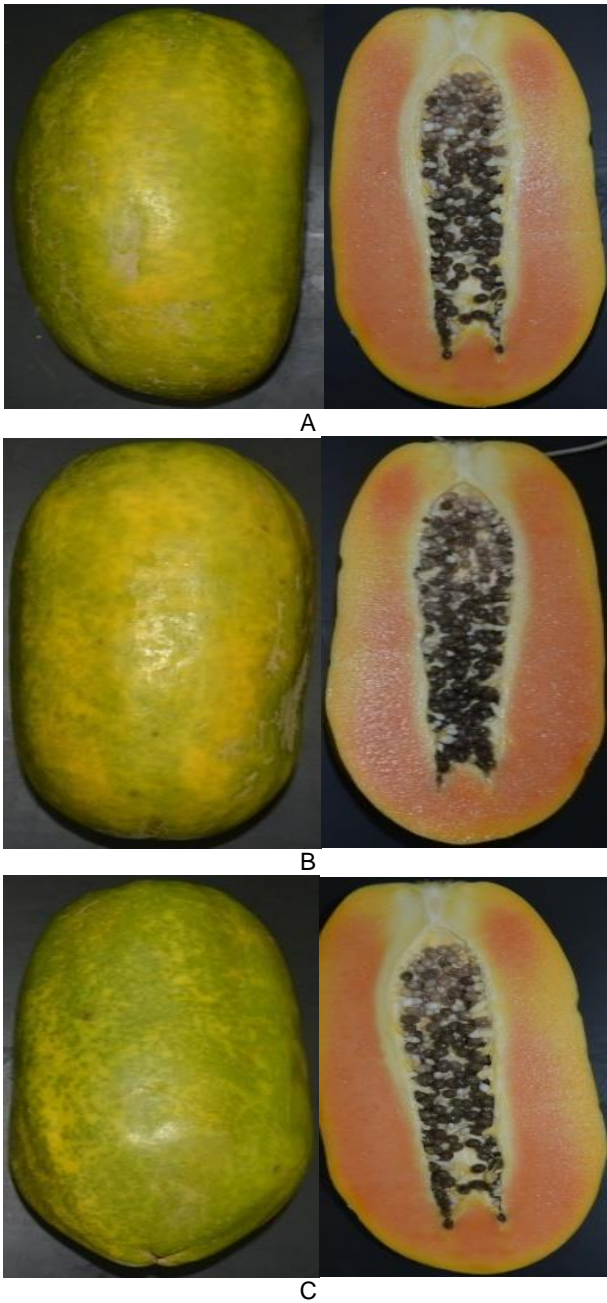
Pepaya yang disimpan selama 14 hari mempunyai



Gambar 11 Pematangan pepaya dengan konsentrasi ethephon yang berbeda setelah simulasi transportasi dan 1 minggu penyimpanan dalam *cold storage* 15 °C.

penampakan warna kulit buah kuning kehijauan, warna jingga pada daging buah, dan tekstur lunak. Penyimpanan pepaya selama 14 hari dalam *cold storage* menyebabkan pepaya sudah dapat dikonsumsi sebagai buah meja (Gambar 12). Pada kondisi ini, pemberian ethephon bertujuan untuk mempercepat pembentukan warna kuning yang seragam dan mempercepat kondisi matang optimum. Pemberian ethephon 250 ppm membuat pepaya matang optimum pada hari ke-2 dengan penampilan buah secara visual menjadi lebih menarik apabila dibandingkan dengan kontrol dan rasa manis yang lebih cepat tercapai. Warna (L, a, dan b) pascapematangan berubah dengan pola yang sama, yaitu terjadi puncak perubahan di hari ke-2 dan

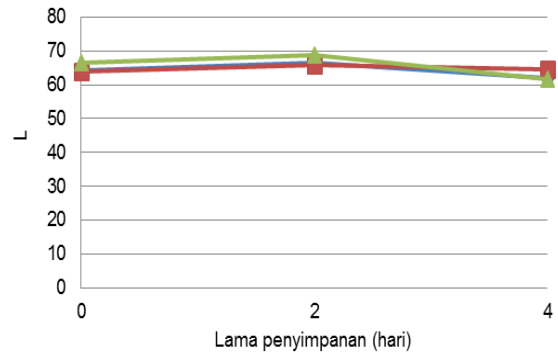
selanjutnya menurun (Gambar 13). Penampilan warna daging buah pada hari ke-2 yang diberi perlakuan pematangan lebih merah dibanding dengan kontrol, sementara warna kulit tidak terlihat berbeda untuk pepaya perlakuan dan kontrol. Kondisi pepaya yang optimum untuk dikonsumsi ditunjukkan pada Gambar 14, setelah dua hari pematangan dengan nilai L: 65,99–68,87, *hue*: 82,93–85,91 (a: 2,01–4,12 dan b: 26,08–33,66), TPT: 8,48 dan 8,56% brix, kekerasan: 1,22 dan 1,46 kgf. Berdasarkan perubahan komponen warna, pepaya dengan konsentrasi ethephon 250 ppm mempunyai tampilan yang lebih menarik dibandingkan dengan konsentrasi 750 ppm dan kontrol. Nilai total padatan terlarut pada pepaya yang dimatangkan



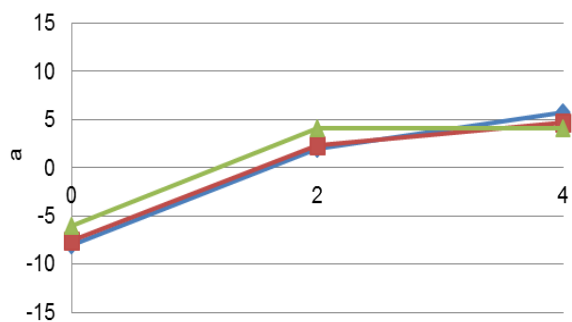
Gambar 12 Perubahan secara visual warna kulit dan daging buah pepaya pada hari ke-0 setelah disimpan selama 14 hari di suhu 15 °C: kontrol (A); konsentrasi ethephon 250 ppm (B); dan konsentrasi ethephon 750 ppm (C).

dengan ethephon 250 ppm lebih tinggi dari pada perlakuan lain (Gambar 15).

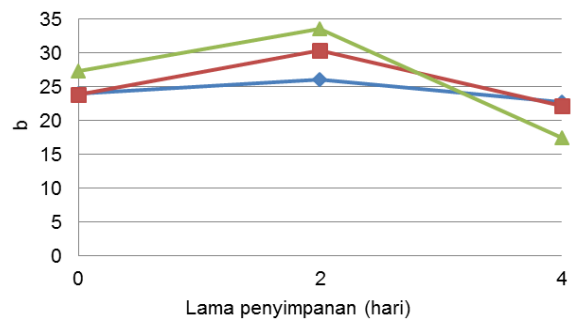
Kandungan patinya sudah terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana pada proses pematangan. Saat buah mulai matang kadar gula akan meningkat akibat terjadinya hidrolisis polisakarida menjadi gula. Hal ini disebabkan oleh kandungan gula pada pepaya lebih dominan dibandingkan kandungan asam, sehingga rasa yang timbul adalah manis. Hasil yang sama dinyatakan oleh Abu Goukh *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa peningkatan % brix pada total padatan terlarut bersamaan dengan peningkatan kandungan gula pada buah tersebut pada proses pematangan.



A



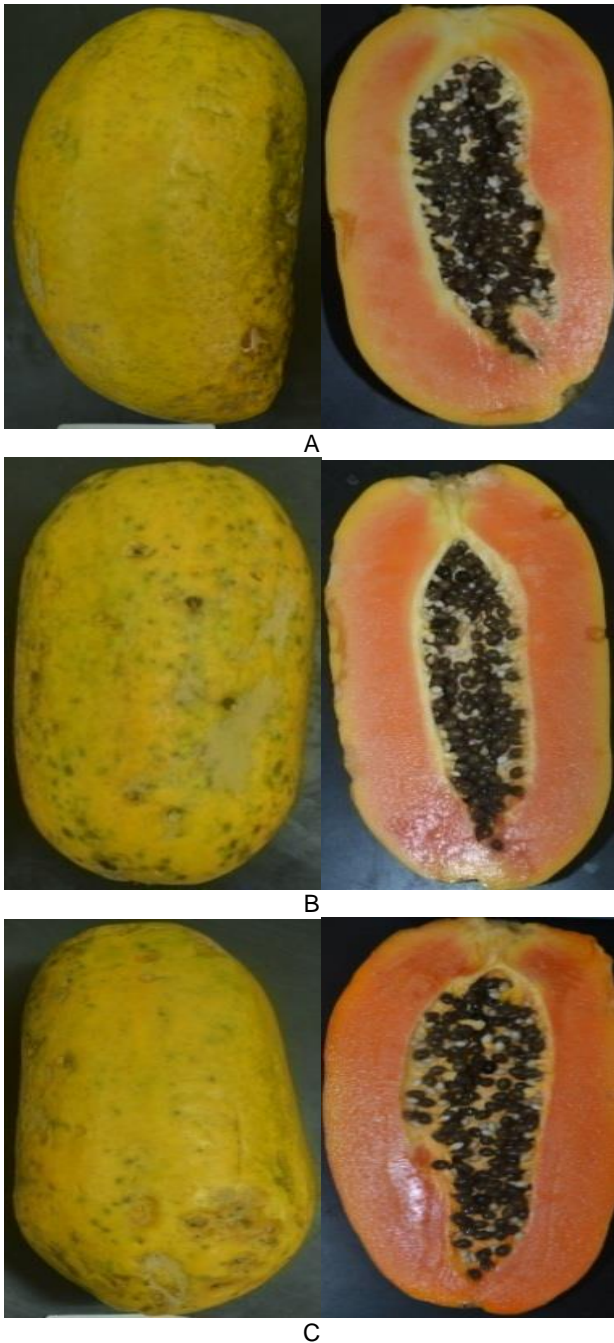
B



C

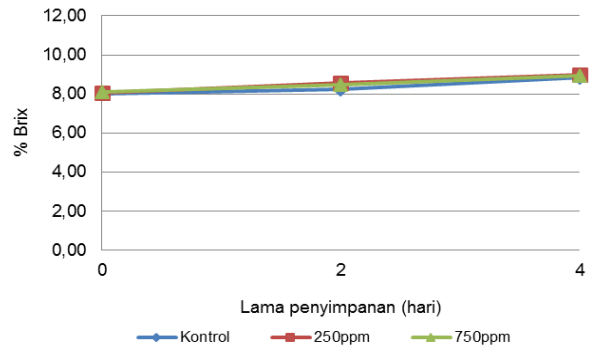
Gambar 13 Nilai warna indeks "L" (A); warna indeks "a" (B); dan warna indeks "b" (C) buah pepaya pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.

Pelunakan buah atau penurunan kekerasan di mana pepaya yang diberikan perlakuan konsentrasi ethephon 750 ppm mempunyai susut bobot tertinggi setelah hari ke-4 disimpan di suhu ruang (Gambar 16). Proses pematangan pada buah pepaya ditandai dengan penurunan kekerasan pada buah yang merupakan dampak dari proses pematangan akibat adanya proses degradasi pektin menjadi protopektin yang menyebabkan tekanan turgor dinding sel menurun dan menyebabkan buah menjadi lunak saat proses pema-

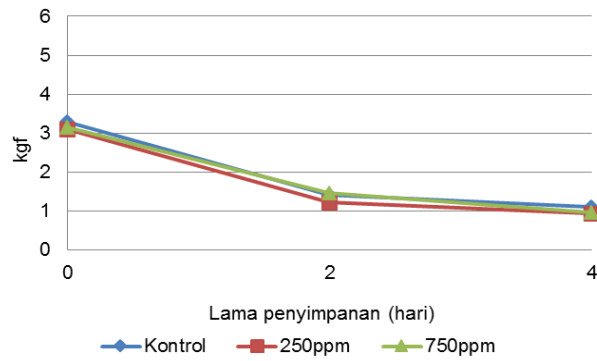


Gambar 14 Perubahan secara visual warna kulit dan daging buah pepaya pada hari ke 2: kontrol (A); 250 ppm (B); dan 750 ppm (C).

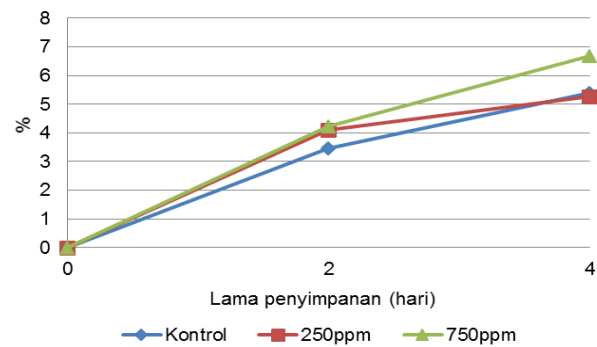
tangan (Billy *et al.* 2008). Hal ini disebabkan oleh peningkatan kinerja enzim dalam dinding sel, yaitu pectin metilesterase yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa dan hemi selulosa bersamaan dengan peningkatan laju respirasi menuju puncak klimakterik. Susut buah pada pepaya yang mendapat perlakuan pematangan buatan (ethephon konsentrasi 250 dan 50 ppm) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa pematangan buatan) (Gambar 17). Peningkatan susut bobot semakin meningkat dengan bertambahnya laju kematangan buah (Shattir & Abu Goukh 2010). Secara rinci perubahan visual warna kulit dan daging buah hari ke-0 sampai 8 ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 15 Nilai total padatan terlarut pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.



Gambar 16 Nilai kekerasan pepaya pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.



Gambar 17 Nilai susut bobot pepaya pada berbagai konsentrasi ethephon yang disimpan pada suhu ruang pascapematangan buatan.

KESIMPULAN

Pepaya dengan tingkat kematangan 60% (semburat 1) setelah 7 hari disimpan pada suhu 15 °C masih belum layak untuk dikonsumsi sebagai buah meja. Oleh karena itu, perlu dilakukan pematangan buatan untuk menghasilkan pepaya siap konsumsi. Pematangan buatan dengan menggunakan ethephon dengan konsentrasi 750 ppm, menjadikan pepaya layak dikonsumsi setelah 2 hari pematangan dan



Gambar 18 Pematangan pepaya dengan konsentrasi ethephon yang berbeda setelah simulasi transportasi dan 2 minggu penyimpanan dalam *cold storage* 15 °C.

tercapai kondisi optimum pada hari ke-4 dengan lama simpan 6 hari di suhu ruang setelah pematangan. Pepaya yang disimpan 14 hari, saat dikeluarkan dari ruang simpan sudah menguning warna kulitnya tetapi belum merata. Pematangan buatan yang baik untuk pepaya dalam kondisi tersebut adalah ethephon konsentrasi 250 ppm dengan hasil pada hari ke dua dapat dikonsumsi sebagai buah meja dengan lama simpan 4 hari. Kombinasi penyimpanan pada suhu 15 ± 1 °C diikuti dengan perlakuan pematangan buatan dengan menggunakan ethephon konsentrasi 750 ppm dan 250 ppm dapat dijadikan acuan dalam mengelola distribusi pepaya sesuai kebutuhan pasar. Tingkat kematangan panen buah pepaya, konsentrasi, dan metode perlakuan ethephon yang berbeda diperlukan untuk penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini yang merupakan bagian dari penelitian Divisi Teknik Biosistem dengan judul “Peningkatan Daya Saing Buah Tropika Indonesia melalui

Perbaikan Sistem Kemasan dalam Menghadapi Persaingan Pasar Bebas”.

DAFTAR PUSTAKA

Abu Goukh ABA, Shattir AET, Mahdi EFM. 2010. Physico-chemical changes during growth and development of pepaya fruit. ii : chemical changes. *Journal Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(5): 871–877. <https://doi.org/10.5251/abjna.2010.1.5.871.877>

Adane ZW, Ibrahim AM, Yohannes DB, Welde-Meskel TA. 2015. Effect of traditional kerosene smoking and ethrel on ripening, shelf life and quality of cavendish banana (*Musa sp.*). *African Journal of Agricultural Research*. 10(50): 4570–4583. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.10299>

Billy L, Mehinagic E, Royer G, Renard CMGC, Arvisenet G, Prost C, Jourjon F. 2008. Relationship between texture and pectin composition of two apple cultivars during storage. *Journal Postharvest Biology and Technology*. 47: 315–324. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.07.011>

- Duan X, Cheng G, Yang E, Yi C, Ruenroengklin N, Lu W. 2008. Modification of pectin polysaccharides during ripening of post-harvest banana fruit. *Fd. Chem.* 111: 144–149. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.03.049>
- Monolopoulou H, G Xanthopoulos, N Douros dan Gr Lambrinos. 2010. Modified Atmosphere Packaging Storage of Green Bell Peppers: *Quality Criteria. Biosystems Engineering.* 106: 535–543.
- 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.*
- Prasanna V, Prabha TN, Tharanathan RN, 2007. Fruit ripening phenomena-an overview. *Critical Reviews in Food and Nutrition.* 47(1): 1–19. <https://doi.org/10.1080/10408390600976841>
- Sacharow S, Griffin RC. 1980. *Principles of Food Packaging.* Westport, Connecticut (US). The AVI Publ Company Inc.
- Seymour GB, Taylor JE, Tucker GA. 1993. *Biochemistry of Fruit Ripening.* London (EN): Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-1584-1>
- Shattir AET, Abu Goukh AA. 2010. Physico-chemical changes during growth and development of papaya fruit. I: Physical changes. *Agriculture and Biology Journal of North America.* 1(5): 866–870. <https://doi.org/10.5251/abjna.2010.1.5.866.870>
- Simson SP, Straus WC. 2010 *Post Harvest technology of Horticultural Crops.* India (IN): Oxford Book Company.
- Singal S, Kumud M, Thakral S. 2012. Application of apple as a ripening agent for banana. *Indian Journal of natural Products and resources.* 3(1): 61–64.
- Singh P, Kumar S, Maji S. 2014 Studies on the ethrel and different wrapping materials on post-harvest changes of papaya fruits (*Carica papaya L.*). *international Journal of Food and Nutritional Science.* 3(6): 97–107.
- Wills R, Mcglasson B, Graham D, Joyce D. 1998. *Post Harvest : An Introduction to the Physiology and Handling on Fruits and Vegetable.* Australia (AU): NSW Pr Limited.
- Xueping L, Xiaoyang Z, Zhao N, Danwen F, Li J, Weixin C. 2013. Effects of hot water treatment on anthracnose disease in papaya fruit and its possible mechanism. *Journal Postharvest Biology and Technology.* 86: 437–446. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.07.037>
- Znidarcic D, Ban II D, Milan O, M, Karic L, Pozra T, 2010. Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill.*). *Journal of Food, Agriculture and Environment.* 8: 21–25.