

PEMANFAATAN KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN BUAH PEPAYA VARIETAS CALIFORNIA

[UTILIZATION OF CHITOSAN TO EXTEND THE SHELF LIFE OF
PAPAYA VARIETIES CALIFORNIA]

YUKI FIRMANSYAH*, RASWEN EFENDI, DAN RAHMAYUNI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru

ABSTRACT

The aims of this study is to study the effect of chitosan coating on papaya during storage and to obtain a chitosan concentration that appropriate to extend the self life of papaya varieties californica. The design of this study was a Block Randomized Design (BRD) with five treatments and four groups in order to obtain twenty experiment units. The treatments in this study were the concentration of chitosan solution, including K_0 : (control), K_1 : 0.5%, K_2 : 0.75%, K_3 : 1% and K_4 : 1.25%. Observations were made on days 0; 5; 10 and 15 on weight loss, texture, total soluble solids, vitamin C and total plate count. The observation of respiration rate was performed on days 0 and 5. The data obtained were statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). If the F count is greater than or equal to F table then continued with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. The utilization of chitosan coating significantly affect weight loss, respiration rate, texture, total dissolved solids, vitamin C and total plate count. The best treatment was based on the parameters that have been tested was papaya with chitosan concentration of 1.25% (K_4). The results showed papaya varieties californica stored up to 15 days experienced a weight loss of 7.55%, texture 10.20 kgf/cm², total dissolved solids 19.63^p brix, vitamin C 15.58 mg and total plate count not detected. While the respiration rate of K_4 treatment on day 5 was 12.07 mg CO₂/kg/hour.

Key words: papaya, chitosan, fruit quality.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh pelapis kitosan terhadap buah pepaya selama penyimpanan dan mendapatkan konsentrasi kitosan yang tepat untuk memperpanjang umur simpan buah pepaya varietas californica. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan empat kelompok sehingga diperoleh dua puluh unit percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah K_0 (kontrol), K_1 (larutan kitosan konsentrasi 0,5%), K_2 (larutan kitosan konsentrasi 0,75%), K_3 (larutan kitosan konsentrasi 1%) dan K_4 (larutan kitosan konsentrasi 1,25%). Pengamatan dilakukan pada hari ke 0; 5; 10 dan 15 terhadap susut bobot, tekstur, total padatan terlarut, vitamin C dan total plate count. Untuk pengamatan laju respirasi dilakukan pada hari ke 0 dan hari ke 5. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Analisis Of Variant (ANOVA). Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Pemberian kitosan pada buah pepaya memberikan pengaruh nyata terhadap susut bobot, laju respirasi, tekstur, total padatan terlarut, vitamin C dan total plate count. Perlakuan terbaik berdasarkan parameter yang telah diuji adalah buah pepaya varietas californica dengan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% (K_4). Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa buah pepaya varietas californica yang disimpan hingga hari ke 15 mengalami susut bobot sebesar 7,55%, tekstur 10,20 kgf/cm², total padatan terlarut 19,63^p brix, vitamin C 15,58 mg dan total plate count tidak terdeteksi. Sedangkan laju respirasi perlakuan K_4 pada hari ke 5 sebesar 12,07 mg CO₂/kg/jam.

Kata Kunci: pepaya, kitosan, kualitas buah.

*korespondensi penulis:

Email: yukifirmansyah69@gmail.com

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu buah tropis yang disukai karena tekstur buah yang lunak, rasa yang manis dan kandungan vitaminnya yang cukup tinggi, selain itu buah pepaya merupakan salah satu produk hortikultura yang mempunyai potensi untuk dikembangkan. Produk hasil pertanian seperti buah pepaya yang telah dipanen tetap melakukan proses fisiologis sehingga menyebabkan buah pepaya akan terus mengalami perubahan yang tidak dapat dihentikan, tetapi hanya dapat diperlambat, selain itu buah pepaya termasuk buah yang mudah rusak (*perishable*) karena tekstur kulit yang dimilikinya tipis sehingga sangat rentan terhadap benturan dan luka yang memungkinkan terjadinya aktivitas mikroorganisme. Permasalahan lain yang dihadapi oleh produsen dalam usaha pengembangan produksi dan kualitas buah pepaya ialah daya simpan buah pepaya yang singkat. Hal ini juga menjadi masalah bagi ekspor buah pepaya Indonesia.

Penanganan yang baik untuk mempertahankan mutu buah agar tetap segar dalam waktu yang cukup lama dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya dengan cara penyimpanan atmosfer terkendali, tetapi metode ini memerlukan biaya yang tinggi. Metode lain yang lebih praktis adalah dengan meniru mekanisme atmosfer termodifikasi, yaitu dengan penggunaan bahan pelapis (*coating*). *Coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan menghindari kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan pencokelatan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini juga tidak berbahaya bila ikut dikonsumsi bersama buah. Salah satu pelapis tersebut adalah kitosan. Kitosan merupakan jenis polisakarida turunan kitin yang memiliki sifat membentuk film, elastis, fleksibel dan sulit dirobek sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemas. Kitosan juga dapat bersifat sebagai penahan (*barrier*) yang baik bagi gas dan uap air dan dapat membentuk lapisan semi permeabel. Kemampuan kitosan memodifikasi atmosfer internal pada buah dapat menunda kematangan

buah dan laju transpirasi menurun. Sifat lain kitosan adalah dapat menginduksi enzim *chitinase* pada jaringan tanaman. Enzim ini dapat mendegradasi kitin yang menjadi penyusun utama dinding sel fungi sehingga dapat digunakan sebagai fungisida. Menurut Hamdayanti dkk. (2012), larutan kitosan yang disemprotkan ke seluruh permukaan buah pepaya dengan konsentrasi 0,75% cukup efektif menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides*.

Penggunaan pelapis kitosan sudah banyak diterapkan pada buah-buahan, seperti penggunaan pelapis kitosan konsentrasi 0,5% pada buah salak mampu menghambat kerusakan buah baik kerusakan kimia maupun kerusakan fisik selama penyimpanan (Rachmawati, 2010). Penggunaan pelapis kitosan dengan konsentrasi 1% pada buah tomat dengan tingkat kematangan 30-60% mampu memperpanjang umur simpan buah tomat selama 20 hari penyimpanan (Novita dkk., 2012). Penggunaan kitosan dengan konsentrasi 2,5% dapat memperpanjang umur simpan buah jambu biji secara nyata 6,12 hari lebih lama dibandingkan perlakuan kontrol (Widodo dkk., 2013).

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan pada penelitian adalah buah pepaya varietas *california* yang diperoleh dari perkebunan pepaya di Jalan Sri Palas, Kelurahan Rumbai Bukit, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru. Bahan lain adalah kitosan, asam asetat 1%, akuades, larutan Ca(OH)_2 jenuh, larutan NaOH 0,01 N, larutan NaOH 0,05 N, larutan HCl 0,05 N, phenolptalein (PP) 1%, garam fisiologis, media *Nutrient Agar* (NA), larutan amilum 1%, larutan iodin, Kalium Iodida (KI), lilin plastisin, kertas saring, tisu, dan alkohol 95%.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas piala, gelas ukur, timbangan digital, pipet tetes, tabung reaksi, erlenmeyer, *autoclave*, cawan petri, *pump pipet*, bunsen, inkubator, *laminar air flow*, penetrometer, refraktometer, *hot plate*, *stirer*, biuret, blender, toples, mesin pompa udara (*aerator*), selang plastik ukuran ¼ inchi, baskom, pisau, spatula, alat tulis, dan dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen non faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan empat kelompok, sehingga diperoleh dua puluh unit percobaan sebagai berikut: K_0 = Tidak diberi larutan kitosan (kontrol), K_1 = larutan kitosan konsentrasi 0,5%, K_2 = larutan kitosan konsentrasi 0,75%, K_3 = larutan kitosan konsentrasi 1% dan K_4 = larutan kitosan konsentrasi 1,25%.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan konsentrasi kitosan 0,5% mengacu pada Nurhayati dkk. (2014), yaitu dengan cara melarutkan 10 g kitosan dalam total volume 2000 ml asam asetat 1%, lalu diaduk pada suhu 40°C selama 60 menit. Larutan kitosan disimpan pada suhu ruang. Perlakuan ini dilakukan juga pada pembuatan kitosan konsentrasi 0,75%, 1% dan 1,25%.

Buah pepaya kemudian dilapisi larutan kitosan dengan teknik celup cepat selama 10 detik sesuai dengan perlakuan. Setelah itu ditiriskan sampai lapisan kitosan pada permukaan kulit pepaya mengering. Buah pepaya yang sudah diberi perlakuan kitosan kemudian di simpan pada

suhu kamar. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0; 5; 10 dan 15 secara rutin terhadap susut bobot, laju respirasi, tekstur, total padatan terlarut, vitamin C dan *Total Plate Count*. Untuk pengamatan laju respirasi hanya dilakukan pada hari ke 0 dan hari ke 5.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *Analisis Of Variant* (ANOVA). Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Susut bobot pada produk hortikultura dapat terjadi sejak produk dipanen hingga saat dikonsumsi. Besarnya susut bobot sangat tergantung pada jenis komoditas dan cara penanganan selepas panen. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan selama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap susut bobot buah pepaya. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap susut bobot buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap susut bobot buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Susut Bobot Buah (%) Hari Ke-			
	0	5	10	15
K_0 (kontrol)	0	3,96 ^b	7,16 ^b	13,64 ^c
K_1 (0,5%)	0	3,73 ^b	6,95 ^b	13,26 ^c
K_2 (0,75%)	0	2,48 ^a	5,38 ^a	10,74 ^b
K_3 (1%)	0	2,44 ^a	4,63 ^a	7,61 ^a
K_4 (1,25%)	0	2,02 ^a	4,14 ^a	7,54 ^a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa susut bobot perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% cenderung mengalami peningkatan susut bobot dibandingkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25%. Pada pengamatan hari ke 5 hingga hari ke 15, susut bobot perlakuan kontrol berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5%, namun berbeda nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25%.

Hal ini disebabkan karena larutan kitosan konsentrasi 0,5% masih terlalu rendah untuk menghambat laju transpirasi. Pengamatan hari ke 5 hingga hari ke 10 memperlihatkan bahwa susut bobot perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75% berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1 dan 1,25%, namun berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5%. Hal ini disebabkan karena larutan kitosan konsentrasi

0,75% sudah mampu menghambat laju transpirasi. Semakin tinggi konsentrasi kitosan menyebabkan stomata buah yang dilapisi kitosan lebih tertutup dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Sitorus dkk. (2014), semakin tinggi konsentrasi kitosan yang menutupi permukaan buah, maka kehilangan air akibat proses transpirasi dapat dicegah sehingga persentase susut bobot rendah. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi kitosan mengakibatkan semakin kecilnya rongga udara sehingga proses respirasi dan oksidasi semakin lambat. Gunasena dkk. (2006), menyatakan bahwa susut bobot terjadi karena selama proses penyimpanan menuju pemasakan terjadi perubahan fisikokimia berupa pelepasan air.

Pengamatan hari ke 15 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan maka susut bobot semakin rendah. Susut bobot tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 13,65%, berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% yang mengalami susut bobot sebesar 13,27%, sedangkan susut bobot terendah terjadi pada perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1 dan 1,25% dengan nilai susut bobot sebesar 7,61 dan

7,55%. Hasil penelitian Widodo dkk. (2013), membuktikan bahwa larutan kitosan konsentrasi 2,5% mampu menghambat susut bobot buah tomat sebesar 14,61% dibandingkan perlakuan kontrol yaitu sebesar 15,18%. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), kehilangan susut bobot buah selama penyimpanan disebabkan karena sebagian air di dalam jaringan bahan menguap, selain itu kehilangan air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya pelayuan dan keriputnya buah. Riza (2004), menambahkan bahwa salah satu penyebab terjadinya penurunan susut bobot buah adalah karena adanya proses transpirasi yang menyebabkan buah mengalami penurunan tingkat kesegaran. Menurut Siagian (2009), proses transpirasi menyebabkan air yang ada di dalam buah berpindah ke lingkungan (menguap) yang menyebabkan terjadinya penyusutan.

Laju Respirasi

Laju dari proses respirasi dalam produk hortikultura akan menentukan daya tahan dan umur simpan dari produk tersebut. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju respirasi pada buah pepaya selama penyimpanan.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap laju respirasi buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Laju Respirasi (mg CO ₂ /kg/jam)	
	0	5
K ₀ (kontrol)	11,16	30,00 ^c
K ₁ (0,5%)	11,02	27,85 ^c
K ₂ (0,75%)	10,97	17,16 ^b
K ₃ (1%)	10,84	13,75 ^a
K ₄ (1,25%)	10,80	12,07 ^a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap laju respirasi buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 memperlihatkan bahwa laju respirasi perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% cenderung mengalami peningkatan laju respirasi dibandingkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25%. Pengamatan hari ke 0, laju respirasi perlakuan kontrol berbeda tidak nyata terhadap perlakuan

larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75; 1 dan 1,25%. Hal ini disebabkan karena lapisan kitosan pada permukaan kulit pepaya belum mempengaruhi laju respirasi buah secara nyata.

Pengamatan hari ke 5 memperlihatkan bahwa laju respirasi buah rendah seiring dengan tingginya konsentrasi kitosan yang diberikan. Laju respirasi buah terendah terjadi pada perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% yaitu sebesar

12,07 mg CO₂/kg/jam berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1% yaitu sebesar 13,75 mg CO₂/kg/jam. Hal ini disebabkan karena lapisan kitosan pada permukaan buah mampu menghambat masuknya oksigen ke dalam jaringan buah. Menurut Winarno (2002), proses respirasi diawali dengan adanya penangkapan oksigen dari lingkungan. Proses *transport* gas-gas dalam tumbuhan secara keseluruhan berlangsung secara difusi. Oksigen yang digunakan dalam proses respirasi masuk ke dalam setiap sel tumbuhan dengan jalan difusi melalui ruang antar sel, dinding sel, sitoplasma dan membran sel. Selain itu, adanya lapisan kitosan pada permukaan buah membuat pori-pori buah tertutup. Semakin tinggi konsentrasi kitosan mengakibatkan semakin kecilnya rongga udara sehingga proses respirasi, proses oksidasi dan proses degradasi klorofil menjadi terhambat. Hasil penelitian Anggasta (2015), menunjukkan bahwa perlakuan larutan

kitosan konsentrasi 1% mampu menghambat laju respirasi buah pisang ambon. Hal ini terbukti setelah penyimpanan 2 hari laju respirasi buah pisang ambon perlakuan control sebesar 13,19 mg CO₂/kg/jam sedangkan laju respirasi buah pisang ambon perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1% sebesar 11,82 mg CO₂/kg/jam sehingga buah pisang ambon perlakuan kontrol memiliki umur simpan yang pendek dibandingkan dengan yang diberi perlakuan kitosan dengan rata-rata umur simpan selama 68,9 jam, sedangkan umur simpan pisang ambon yang diberi perlakuan kitosan konsentrasi 1% mencapai 83,2-97,15 jam.

Tekstur

Salah satu proses yang terjadi selama pemasakan buah setelah panen adalah penurunan tekstur buah atau buah semakin lunak. Pengukuran tekstur buah menggunakan alat penetrometer dengan diameter jarum sebesar 1 cm.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap tekstur buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Tekstur (kgf/cm ²) Hari Ke-			
	0	5	10	15
K ₀ (kontrol)	13,02	6,67 ^a	2,05 ^a	1,15 ^a
K ₁ (0,5%)	13,27	7,40 ^b	5,10 ^b	2,07 ^b
K ₂ (0,75%)	13,30	12,32 ^c	7,32 ^c	5,95 ^c
K ₃ (1%)	13,37	12,92 ^{cd}	10,00 ^d	8,80 ^d
K ₄ (1,25%)	13,37	13,07 ^d	12,45 ^e	10,20 ^e

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan selama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur buah pepaya. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap tekstur buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 memperlihatkan perbedaan tekstur pada semua perlakuan. Terlihat bahwa perlakuan kontrol cenderung mengalami penurunan tekstur yang tinggi dibandingkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25%. Pengamatan hari ke 0 memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75; 1 dan 1,25%. Hal ini dikarenakan tingkat kematangan buah yang digunakan pada penelitian

hampir seragam, sehingga tekstur buah berbeda tidak nyata.

Pengamatan hari ke 5 memperlihatkan bahwa tekstur buah pepaya perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75; 1 dan 1,25%. Tekstur buah pepaya terendah diperlihatkan oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 6,68 kgf/cm² sedangkan tekstur tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% yaitu sebesar 13,08 kgf/cm². Perbedaan tekstur ini disebabkan karena lapisan kitosan yang menutupi permukaan kulit buah pepaya mampu menghambat proses perombakan makromolekul karbohidrat seperti pektin. Pektin merupakan senyawa polisakarida

kompleks yang terdapat dalam dinding sel. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), selama proses pematangan sebagian protopektin yang merupakan salah satu bentuk gugus zat pektin dan berfungsi sebagai perekat antar sel dan tidak larut air berubah menjadi pektin yang larut dalam air. Hasil penelitian Susanto (2015), membuktikan bahwa perlakuan larutan kitosan konsentrasi 2% efektif menghambat penurunan tekstur buah pisang ambon dibanding perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% selama 4 hari penyimpanan. Tekstur pisang ambon perlakuan larutan kitosan konsentrasi 2% sebesar 0,40 kgf/cm² berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% masing-masing sebesar 0,33 kgf/cm² dan 0,34 kgf/cm². Chotimah (2008), menyatakan bahwa pektin yang berubah menjadi larut air menyebabkan turunnya daya kohesi pada dinding sel buah yang mengikat satu sel dengan sel lainnya. Selain perombakan makromolekul, perubahan tekstur juga disebabkan oleh proses transpirasi. Sinaga (2011), menambahkan bahwa transpirasi pada buah menyebabkan ikatan sel menjadi longgar dan ruang udara menjadi besar seperti mengeriput, keadaan sel yang demikian menyebabkan perubahan volume ruang udara, tekanan turgor dan kekerasan buah.

Pengamatan hari ke 10 memperlihatkan bahwa tekstur buah pepaya berbeda nyata pada semua perlakuan. Terlihat bahwa perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75; 1 dan 1,25%. Tekstur buah tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% yaitu sebesar 12,45 kgf/cm². Hal ini disebabkan karena konsentrasi kitosan yang semakin tinggi (pekat) membuat proses perombakan pektin terhambat, akibatnya penurunan tekstur buah juga semakin lambat. Penurunan tekstur buah terjadi akibat proses pematangan sehingga komposisi dinding sel berubah menyebabkan menurunnya tekanan turgor sel dan tekstur buah menurun, hal ini yang menyebabkan selama penyimpanan buah pepaya yang dilapisi kitosan dengan konsentrasi yang lebih tinggi mengalami penurunan tekstur yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol.

Pengamatan hari ke 15 juga menunjukkan bahwa tekstur buah pepaya berbeda nyata pada semua perlakuan. Tekstur terendah diperlihatkan oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 1,15 kgf/cm² sedangkan tekstur tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% yaitu sebesar 10,20 kgf/cm². Menurut Muliansyah (2004), perubahan tekstur buah selama penyimpanan disebabkan oleh pembongkaran protopektin yang tidak larut menjadi senyawa pektin yang larut sehingga kesegaran buah berkurang. Peter dkk. (2007), menambahkan bahwa melunaknya buah selama penyimpanan juga disebabkan oleh aktivitas enzim poli-galakturonase yang menguraikan protopektin dengan komponen utama asam poli-galakturonat menjadi asam-asam galakturonat.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut sering juga disebut dengan kadar gula total. Total padatan terlarut yang terkandung dalam buah akan lebih cepat meningkat ketika buah mengalami proses pematangan. Hasil pengamatan total padatan terlarut buah pepaya varietas *california* setelah dianalisis sidik ragam secara keseluruhan memperlihatkan bahwa konsentrasi kitosan dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan terlarut buah pepaya. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap total padatan terlarut buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengamatan hari ke 5 hingga hari ke 15 memperlihatkan bahwa total padatan terlarut perlakuan kontrol berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5%, namun berbeda nyata terhadap perlakuan larutan kitosan 0,75; 1 dan 1,25%. Total padatan terlarut tertinggi pada hari ke 5 diperlihatkan oleh perlakuan kontrol yaitu sebesar 21,20^p brix berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% sebesar 20,88^p brix. Tingginya total padatan terlarut buah pepaya menunjukkan bahwa buah telah mengalami pematangan artinya terjadi perombakan pati serta terbentuknya gula sederhana berupa sukrosa, fruktosa dan glukosa.

Menurut Winarno (2002), pati merupakan karbohidrat kompleks yang tidak larut

dalam air. Pati yang terdapat dalam sel dapat dipecah menjadi gula-gula sederhana. Pada saat pemasakan, pati terhidrolisis secara sempurna menjadi sukrosa, fruktosa dan glukosa sehingga kadar gula buah menjadi tinggi. Novaliana (2008), menambahkan bahwa kualitas buah ditentukan oleh kandungan kadar gula sebagai total padatan

terlarut. Winarno (2002), menambahkan lagi bahwa gula merupakan suatu senyawa kimia organik karena terbuat dari susunan atom hidrokarbon. Senyawa gula yang bebas maupun terikat merupakan komponen penting untuk mendapatkan rasa buah yang menyegarkan melalui pencampuran antara gula dan asam.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap total padatan terlarut buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Total Padatan Terlarut (⁰ brix) Hari Ke-			
	0	5	10	15
K0 (kontrol)	14,20	21,20 ^c	25,87 ^d	31,85 ^d
K1 (0,5%)	14,70	20,87 ^c	25,52 ^d	31,10 ^d
K2 (0,75%)	14,77	16,17 ^b	21,52 ^c	26,17 ^c
K3 (1%)	14,77	15,35 ^a	18,92 ^b	23,20 ^b
K4 (1,25%)	14,77	15,17 ^a	17,17 ^a	19,62 ^a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Pengamatan hari ke 5 memperlihatkan bahwa perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1% berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25%, namun berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5 dan 0,75%. Total padatan terlarut terendah diperlihatkan oleh perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% dengan nilai sebesar 15,18^p brix. Hal ini dikarenakan lapisan kitosan pada permukaan buah mampu menghambat perombakan pati, sehingga kandungan total padatan terlarut juga tidak mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan penelitian Nur'aini dan Apriyani (2015), yang menyatakan bahwa perlakuan larutan kitosan konsentrasi 2,5% berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut buah duku yang disimpan selama 6 hari yaitu sebesar 17,44^p brix lebih rendah dibanding perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% sebesar 20,00^p brix.

Pengamatan hari ke 10 memperlihatkan bahwa total padatan terlarut perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75 dan 1%. Total padatan terlarut terendah diperlihatkan oleh perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% yaitu sebesar 17,18^p brix.

Pengamatan hari ke 15 memperlihatkan bahwa perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1,25% berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5; 0,75 dan 1%. Total padatan terlarut tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan kontrol yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% masing-masing sebesar 31,85 dan 31,10^p brix. Menurut Widodo dkk. (2013), semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi pula total padatan terlarut karena terjadinya perombakan pati menjadi gula sederhana. Wills dkk. (2007), menambahkan bahwa dalam proses pematangan buah, zat pati seluruhnya dihidrolisis menjadi sukrosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam proses respirasi.

Vitamin C

Vitamin C disebut juga dengan asam askorbat. Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang larut dalam air dan mudah rusak oleh panas, udara dan alkali enzim. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kitosan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap vitamin C selama penyimpanan.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap kadar vitamin C buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Kadar Vitamin C (mg) Hari Ke-			
	0	5	10	15
K ₀ (kontrol)	14,08	17,55 ^b	17,11 ^b	16,89 ^c
K ₁ (0,5%)	14,01	17,20 ^b	17,02 ^b	16,85 ^c
K ₂ (0,75%)	13,92	14,74 ^a	15,22 ^a	16,61 ^{bc}
K ₃ (1%)	13,88	14,58 ^a	15,20 ^a	15,93 ^{ab}
K ₄ (1,25%)	13,83	14,56 ^a	14,82 ^a	15,57 ^a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap vitamin C buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan maka kadar vitamin C buah pepaya cenderung lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% baik pada pengamatan hari ke 5; 10 dan 15. Hal ini disebabkan karena larutan kitosan mampu menghambat laju metabolisme sehingga proses sintesis vitamin C terhambat. Pengamatan hari ke 5; 10 dan 15 memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% mengalami peningkatan kadar vitamin C. Meningkatnya kadar vitamin C dikarenakan larutan kitosan konsentrasi 0,5% tidak mampu menghambat proses metabolisme. Proses metabolisme menyebabkan terjadinya perombakan glukosa menjadi vitamin C. Menurut Guyton (2007), vitamin C merupakan turunan heksosa dan diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang erat kaitannya dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari D-glukosa dan D-galaktosa. Guyton (2007), menambahkan lagi bahwa bahan dasar vitamin C adalah glukosa dan galaktosa yang diproses lewat jalur lakton dari D-glukoronat dan asam L-gulonik. Menurut Winarno (2002), vitamin C merupakan derivat glukosa dengan bentuk enol 2-oxo-gulofuranolaktone ($C_6H_8O_6$). Selain itu, meningkatnya kadar vitamin C juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah. Semakin tinggi tingkat kematangan buah pepaya maka semakin tinggi kadar vitamin C yang dikandungnya. Menurut Anggraini dan Suwendo (1988) dalam Ropai dkk. (2013), menyatakan bahwa buah yang masih hijau lebih sedikit mengandung vitamin C, dan semakin matang buah akan semakin banyak

kadar vitamin C nya. Hasil penelitian Sitorus dkk. (2004), memperlihatkan bahwa selama penyimpanan kandungan vitamin C buah jambu biji merah perlakuan larutan kitosan konsentrasi 3% tertinggi yaitu sebesar 257,40 mg dan berbeda nyata terhadap perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1% sebesar 205,70 mg.

Total Plate Count

Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap *Total Plate Count* dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan menyebabkan jumlah mikroorganisme semakin menurun. Pengamatan hari ke 0 dan hari ke 5 memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% terjadi pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25% tidak terdeteksi adanya pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini dikarenakan perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% tidak mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25% sudah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Pengamatan hari ke 10 memperlihatkan peningkatan pertumbuhan mikroorganisme. Terlihat pada perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% mengalami pertumbuhan mikroorganisme yang sangat banyak sehingga jumlah mikroorganisme terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) dibandingkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75; 1 dan 1,25%.

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap *Total Plate Count* (TPC) buah pepaya.

Konsentrasi Kitosan	Total Mikroba (log CFU/ml) Hari Ke-			
	0	5	10	15
K ₀ (kontrol)	1,59	1,97	TBUD	TBUD
K ₁ (0,5%)	1,28	1,54	TBUD	TBUD
K ₂ (0,75%)	-	-	-	0,98
K ₃ (1%)	-	-	-	-
K ₄ (1,25%)	-	-	-	-

Keterangan: TBUD = Terlalu Banyak untuk Dihitung.

- = Tidak terdeteksi.

Pengamatan hari ke 15 memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,5% pertumbuhan mikroorganismenya sudah sangat banyak sehingga jumlah mikroorganisme juga terlalu banyak untuk dihitung (TBUD), sedangkan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 0,75% mulai ditumbuhi mikroba yaitu sebanyak 0,98 log CFU/ml dan perlakuan larutan kitosan konsentrasi 1 dan 1,25% tidak terdeteksi adanya pertumbuhan mikroorganisme.

Mikroorganisme yang tumbuh di permukaan kulit buah menyebabkan buah menjadi rusak. Kerusakan buah terjadi karena mikroorganisme berkembangbiak dan bermetabolisme sehingga buah mengalami perubahan. Kerusakan buah yang disebabkan oleh mikroorganisme terjadi akibat struktur seluler bahan pangan rusak sehingga mudah diserang oleh mikroorganisme. Mikroorganisme akan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana agar disintesa yang pada akhirnya akan mempengaruhi perubahan tekstur, warna, bau dan rasa. Hasil penelitian Hamdayanti dkk. (2012), menyebutkan bahwa larutan kitosan konsentrasi 0,75% yang disemprotkan pada permukaan buah pepaya mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* sebesar 72,17-85,21%. Penghambatan pertumbuhan cendawan (jamur) terjadi karena kemampuan kitosan sebagai anticendawan. Menurut Simpson (1997) dalam Nurhayati dkk. (2014), menyatakan bahwa kitosan mampu merusak dinding sel jamur yang umumnya tersusun atas lapisan peptidoglikan dan lipopolisakarida (lemak dan protein). Menurut Restuati (2008), gugus asam amino dalam bentuk asetil amino (HCOCH₃) dan glukosamin (C₆H₉NH₂) dalam kitosan yang

bermuatan positif dapat berikatan dengan bagian makromolekul bermuatan negatif pada permukaan sel cendawan. Hal ini menyebabkan apresorium dan pertumbuhan cendawan akan terhambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: 1) Pemberian kitosan pada buah pepaya memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap susut bobot, laju respirasi, tekstur, total padatan terlarut, vitamin C, dan *Total Plate Count*, 2) Perlakuan terbaik hingga hari ke 15 berdasarkan parameter yang telah diuji adalah buah pepaya varietas *california* dengan konsentrasi kitosan 1,25%, yaitu susut bobot sebesar 7,55%, tekstur 10,20 kgf/cm², total padatan terlarut 19,63^p brix, vitamin C 15,58 mg dan *Total Plate Count* tidak terdeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggasta, G. 2015. **Model matematis laju respirasi buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum* (L.) kunt) terlapis kitosan dengan variasi penambahan aditif**. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Chotimah, A. Q. 2008. **Perlakuan uap panas VHT (*vapor heat treatment*) dan pelilinan untuk mempertahankan mutu buah alpukat**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunasena, H. P. M, D. K. N.G. Pushpakumara dan M. Kariyawasam. 2006. **Dragon Fruits *Hylocereus* (Haw) Britton and Rose**. <http://www.worldagroforestry.org/pdf>. Diakses

- pada tanggal 12 September 2015.
- Guyton, A. C. 2007. **Biokimia untuk Pertanian**. Universitas Sumatera Utara Press. Medan.
- Hamdayanti, R. Yunita, N. N. Amin, dan T. A. Damayanti. 2012. **Pemanfaatan kitosan untuk mengendalikan antraknosa pada pepaya (*Colletotrichum gloeosporioides*) dan meningkatkan daya simpan buah**. Jurnal Fitopatologi Indonesia, volume 8(4): 97-102.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muliansyah. 2004. **Kajian penyimpanan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) terolah minimal dalam kemasan atmosfer termodifikasi**. Tesis Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Novaliana, N. 2008. **Pengaruh pelapisan dan suhu simpan terhadap kualitas dan daya simpan buah nenas (*Ananas comosus* L. Merr.)**. Skripsi Departemen Agronomi dan Hortikultura. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Novita, M., Satriana, Martunis, S. Rohaya, dan E. Hasmarita. 2012. **Pengaruh pelapisan kitosan terhadap sifat fisik dan kimia tomat segar (*Lycopersicon esculentum*) pada berbagai tingkat kematangan**. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, volume 4(3): 1-8.
- Nur'aini, H. dan S. Apriyani. 2015. **Penggunaan kitosan untuk memperpanjang umur simpan buah duku (*Lansium domesticum* Corr.)**. Jurnal Agritepa, volume 1(2): 1-16.
- Peter, K. V., K. P. Sudheer dan V. Indira. 2007. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. New India Publishing Agency. India.
- Restuati, M. 2008. **Perbandingan chitosan kulit udang dan kulit kepiting dalam menghambat pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus***. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Lampung.
- Riza, I. D. 2004. **Kajian pelilinan dalam penyimpanan manggis segar (*Garcinia mangostana* L.)**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ropai, M., R. Wiradinata dan T. Suciaty. 2013. **Pengaruh perlakuan lama uap panas dan tingkat kematangan buah terhadap mutu fisik dan kimia mangga gedong gincu (*Mangifera indica* L.) dalam penyimpanan**. Jurnal Agros Wagati, volume 1(1): 1-11.
- Siagian, H. F. 2009. **Penggunaan bahan penjerat etilen pada penyimpanan pisang barangan dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sinaga, D. T. 2011. **Pembuatan pelapis campuran larutan kitosan dengan emulsi lilin lebah**. Skripsi Departemen Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sitorus, R. F., T. K. Karo dan Z. Lubis. 2014. **Pengaruh konsentrasi kitosan sebagai edible coating dan lama penyimpanan terhadap mutu buah jambu biji merah**. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, volume 2(1): 1-10.
- Susanto, R. G. 2015. **Pengaruh pelapis kitosan terhadap masa simpan buah pisang ambon (*Musa x paradisiaca* L. var. *sapientum* (L.) Kuntze) asal Tawangmangu**. Naskah Publikasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Widodo, S. E., Zulferiyenni dan D. W. Kusuma. 2013. **Pengaruh penambahan Benziladenin pada pelapis kitosan terhadap mutu dan masa simpan buah jambu biji "crystal"**. Jurnal Agrotek Tropika Fakultas Pertanian Universitas Lampung, volume 1(1): 55-60.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, dan D. Joyce. 2007. **Postharvest, and introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals**. UNSW Press.
- Winarno, F. G. 2002. **Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura**. M-Brio Press. Bogor.