

UJI PELAPISAN CHITOSAN PADA BUAH NAGA 'SUPER RED' (*Hylocereus costaricensis*) UPAYAMEMPERTAHANKAN KESEGARAN BUAH DAN MEMPERPANJANG MASA SIMPAN

Rahardian Rahmad H.¹, Qomarudin¹, Ratna Rositawati¹
¹Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana, Malang, Indonesia
Email:qomarudin@gmail.com

Abstract

Chitosan coating on dragon fruit, until now has not been widely carried out, so research is needed using various concentrations of chitosan solution, in order to obtain optimal results. The aims of this research are to: 1). get the optimal concentration of Chitosan coating solution to maintain fruit freshness and extend shelf life, 2). Knowing the changes in the physical and chemical characteristics of super red dragon fruit with chitosan coating at room temperature storage. The experimental design used one factor RAK, namely the chitosan coating factor. Chitosan coating treatment consisted of 5 levels, namely without Chitosan coating (P0), Chitosan coating 1.0% (P1), Chitosan coating 2.0% (P2), Chitosan coating 3.0% (P3) and Chitosan coating 4.0% (P4). Each treatment was repeated 3 times and obtained 15 experimental units, each experimental unit consisted of 5 pieces (2 pieces were used for non-destructive observations, 3 pieces were used for destructive observations). The results of this study are 1). The chitosan coating treatment was effective in delaying the ripening phase of the fruit at room temperature so that the physical and chemical quality of the fruit was much better until storage of 10 HSP compared to the control, 2) The 2% chitosan coating treatment (P2) was an effective treatment that could maintain the quality of super red dragon fruit up to 10 HSP seen from the visual quality, namely a) changes in skin color dark red and slightly shiny, b) skin texture slightly wrinkled, c) has a fairly fresh condition, d) lowest weight loss (22.34 g), e) smallest decrease in skin hardness (1.09 kgf), f) has better chemical quality such as TPT content 12.73oBrix, TAT 0.64% and vitamin C content 10.27%, 3) Treatment without chitosan (P0) and too high concentrations (3.0% and 4.0%) is not effective on dragon fruit because it produces poor physical and chemical qualities.

Keywords: red dragon fruit, coating chitosan, concentration, storability

1. PENDAHULUAN

Buah naga mulai masuk di Indonesia tahun 2000-an sebagai tanaman komersial dan mulai banyak petani tertarik menanam buah naga. Petani banyak menanam buah naga karena kandungan nutrisinya tinggi dan memiliki keuntungan ekonomi besar. Buah naga merah memiliki kandungan vitamin C, vitamin B3 (niasin), serat dan betasianin lebih tinggi dibandingkan buah naga putih (Choo & Yong, 2011). Daging buah berwarna merah kaya akan antioksidan (fenol, flavonoid, vitamin C dan betasianin), asam lemak tak jenuh, vitamin B3 (niasin), karoten, protein dan mineral (Pareira, 2010). Buah naga dapat menurunkan gula darah pada penderita diabetes, menurunkan kolesterol, mencegah kanker usus besar, memperkuat kerja otak dan memperkuat fungsi ginjal maupun tulang. Salah satu permasalahan utama dihadapi oleh petani

adalah terjadinya kerusakan hampir 35% dari total panen. Buah naga termasuk buah non-klimakterik yaitu buah tidak mengalami pematangan setelah panen. Buah naga hanya dapat disimpan pada suhu ruang sampai 10 hari setelah panen (Zee *et al.*, 2004). Hasil penelitian Solihati (2008) menunjukkan buah naga berdaging putih disimpan pada suhu kamar dapat bertahan hingga 4 hari setelah buah disimpan. Ketika terjadi puncak panen maka akan banyak buah naga terbuang. Pedagang akan mengalami penurunan omset akibat penurunan kualitas buah cepat. Pada akhirnya, konsumen juga tidak dapat menikmati buah naga dengan kualitas yang baik. Hasil penelitian Le *et al.*, (2000) menunjukkan *chilling injury* (kerusakan tanaman akibat suhu dingin), kerusakan mekanik, dan kehilangan air adalah tiga penyebab utama kerusakan terjadi pada buah

naga. Jenis kerusakan tersebut akan berpengaruh terhadap menurunnya mutu eksternal dan internal buah. Mutu buah rendah berdampak pada penurunan minat daya beli konsumen sehingga terjadi kerugian di tingkat produsen. Agar buah tetap memiliki mutu baik maka diperlukan upaya untuk meminimalkan kerusakan buah tersebut. Upaya tersebut dapat dilakukan dari kegiatan pemanenan sampai penyimpanan buah.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitas buah naga adalah memberikan perlakuan pelapisan dengan menggunakan zat tertentu. Pelapisan mampu mencegah kehilangan air dan secara selektif memungkinkan pertukaran gas penting yang terlibat dalam proses respirasi (Pavlat dan Orts, 2009). Pelapisan dapat menurunkan kehilangan air sehingga dengan perlakuan tersebut dapat memperpanjang umur simpan.

Chitosan merupakan salah satu jenis pelapis alami yang telah banyak digunakan sebagai pelapis makanan termasuk buah-buahan. Chitosan merupakan turunan dari destilasi kitin yang berasal dari dinding sel jamur, crustaceae, kutikula serangga dan ganggang (Uthairatanakij, 2007). Kelebihan chitosan dibandingkan lilin biasa antara lain bersifat ramah lingkungan, mudah terdegradasi di alam, tidak membahayakan kesehatan manusia. Sebagai pelapis buah, chitosan juga mampu meningkatkan ketahanan buah terhadap fungi. Beberapa penelitian menunjukkan chitosan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai pelapis pada tomat dan leci (Zhang, 2011). Penelitian Chutichudet & Chutichudet (2011) menunjukkan bahwa buah naga berdaging buah putih yang dilapisi chitosan 3% memiliki umur simpan yang lebih lama (8.17 hari) dan penampilan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya Ali *et al.* (2013) menemukan bahwa aplikasi chitosan pada buah naga sebesar 2% dapat menghambat penyakit antraknosa sampai 80%.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian uji chitosan sebagai pelapis buah naga dilakukan selama April-Juni 2019, di Lab. Fisiologi Tanaman, Univ. Brawijaya Malang. Bahan penelitian ini adalah buah naga merah super dengan rata-rata berat 300-350 g/biji (UD Naga Jaya Makmur, Malang), chitosan untuk makanan (PT Biotech Surindo-

Cirebon), kertas koran, plastik, kardus, aquades, larutan NaOH 0,1N, indikator PP dan asam asetat 1% (v/v). Peralatan yang digunakan hand refractometer, hand penetrometer, peralatan titrasi dan sebagainya.

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana, yaitu P_0 = tanpa pelapisan chitosan, P_1 = pelapisan chitosan 1%, P_2 = pelapisan chitosan 2%, P_3 = pelapisan chitosan 3%, dan P_4 = pelapisan chitosan 4%. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdapat 9 buah yang terdiri 3 buah digunakan untuk pengamatan non destruktif dan 6 pengamatan destruktif.

Pembuatan Larutan Pelapis Chitosan

Chitosan ditimbang sesuai dengan perlakuan masing-masing sebanyak 4 g, 8 g, 12 g, 16 g untuk mendapatkan konsentrasi 1%, 2%, 3% dan 4%. Chitosan tersebut dilarutkan dengan asam asetat 1% (160 ml) dan aquades (240 ml) sedikit demi sedikit sambil diaduk menggunakan blender (El-Ghauth *et al.*, 1992).

Pelapisan Buah dengan Chitosan

Buah naga dipilih yang baik, hampir seragam serta tidak terdapat penyakit. Buah naga dicuci dan dikeringkan dan selanjutnya dilapisi dengan chitosan sesuai perlakuan. Tatacara pelapisan dengan cara mencelup buah dalam larutan chitosan selama 60 detik. Selanjutnya, buah tersebut ditiriskan dan dikeringanginkan selama 24 jam serta disimpan dalam suhu 28°C dan kelembaban 75%. Untuk menjaga suhu dan kelembaban relatif tetap, maka sirkulasi udara di ruangan harus dalam kondisi baik. Jendela ruangan dibuka saat siang hari agar udara dapat masuk dan mengurangi suhu udara yang tinggi.

Variabel Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengamatan fisik meliputi: susut bobot (metode AOAC) dan skor kesegaran buah (Munsell Color Chart), kekerasan kulit buah (hand penetrometer), sedangkan pengamatan kimiawi meliputi total padatan terlarut, total asam tertitrasi, kadar vitamin C dan kandungan antioksidan. Pengamatan dilakukan 4 kali yaitu: 0, 5, 10 dan 15 hari setelah penyimpanan buah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kesegaran Buah, Tekstur Buah

Perubahan kualitas fisik buah ditunjukkan dari warna kulit, tekstur dan kesegaran buah (Tabel 1).

Tabel 1. Warna Kulit, Tekstur dan Kesegaran Buah

Peubah	Pengamatan Hari Ke-			
	0	5	10	15
Warna Kulit Buah				
P ₀	mkm	mm	mttdm	mttdm
P ₁	mkm	mm	mm	mttdm
P ₂	mkm	mm	mm	mttdm
P ₃	mkm	mtdm	mttdm	mttdm
P ₄	mkm	mtdm	mttdm	mttdm
Peubah	Pengamatan Hari Ke-			
	0	5	10	15
Tekstur Kulit Buah				
P ₀	mls	mls	skrp	krp
P ₁	mls	mls	skrp	krp
P ₂	mls	mls	mls	krp
P ₃	mls	mls	skrp	krp
P ₄	mls	mls	skrp	krp
Peubah	Pengamatan Hari Ke-			
	0	5	10	15
Kesegaran Buah				
P ₀	4	3	2	2
P ₁	4	4	3	2
P ₂	4	4	3	3
P ₃	4	3	2	2
P ₄	4	3	2	2

Keterangan:

Warna Kulit Buah:

mkm = merah kehijauan mengkilat; mm = merah

mengkilat; mtdm = merah tidak mengkilat

mttdm = merah tua tidak mengkilat

Tekstur kulit:

mls = mulus; skrp = sedikit keriput; krp = keriput

Kesegaran buah:

2= kurang segar; 3= cukup segar; 4 = segar

Pada penyimpanan suhu ruang, buah naga merah super dapat bertahan sampai 15 HSP namun warna kulit buah dalam kondisi merah tidak mengkilat, tekstur kulit buah keriput serta kesegarannya kurang segar dan mulai terbentuk spot membusuk (Lampiran 1). Kondisi buah pada 15 HSP berdasarkan mutu visual sudah tidak dapat diterima oleh konsumen karena telah mengalami penurunan kualitas buah cukup besar. Pada 10 HSP, perlakuan chitosan 2% (P₂) memiliki kualitas visual paling baik dengan warna kulit merah mengkilat, tekstur kulit buah mulus dan kesegaran buah cukup. Kondisi visual perlakuan tersebut berbeda dengan perlakuan lainnya seperti warna kulit buah yang menjadi

merah tidak mengkilat, tekstur kulit buah keriput dan mulai terdapat spot busuk serta kesegaran buah sudah tidak segar.

Susut Bobot

Analisis ragam pada peubah susut bobot menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada pengamatan 5, 10 dan 15 (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Susut Bobot 5, 10 dan 15 HSP (g)

Perlakuan	Bobot 0 HSP	Bobot 5 HSP	Susut Bobot 5 HSP
P ₀	437.67	430.34	8.33 a
P ₁	437.00	431.67	6.33 b
P ₂	435.67	430.00	6.67 b
P ₃	433.67	427.67	7.00 b
P ₄	433.67	427.34	7.33 ab

Tabel 2. Lanjutan

Perlakuan	Bobot 10 HSP	Susut Bobot 10 HSP	Bobot 15 HSP	Susut Bobot 15 HSP
P ₀	407.67	22.67 a	407.67	37.67 a
P ₁	409.33	18.33 b	409.33	33.33 b
P ₂	408.67	13.00 c	408.67	28.00 c
P ₃	407.34	10.33 d	407.34	25.33 d
P ₄	406.00	13.67 c	406.00	28.67 c

Keterangan : angka didampingi notasi huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%, tn = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Merujuk Tabel 2 menunjukkan susut bobot buah naga merah super tidak diberikan pelapisan chitosan memiliki susut bobot paling tinggi sampai penyimpanan 15 HSP yaitu sebesar 37,67 g. Perlakuan memiliki susut bobot paling rendah terdapat pada perlakuan chitosan 3% yaitu sebesar 25,33 g. Pelapisan chitosan 1% bukan merupakan perlakuan efektif untuk buah naga merah super karena susut bobot dihasilkan masih cukup tinggi yaitu sebesar 33.33 g. Pelapisan 2% pada buah naga diduga merupakan pelapisan terektif karena dapat mengurangi susut bobot selama penyimpanan 10 HSP. Pada 15 HSP walaupun pengamatan telah dilakukan namun buah naga telah mengalami penurunan dan membusuk sehingga tidak layak jual.

Kekerasan Kulit Buah

Analisis ragam untuk peubah kekerasan kulit buah menunjukkan terdapat beda nyata antar perlakuan pada pengamatan 5, 10 dan 15 HSP (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata Kekerasan Kulit Buah pada Pengamatan 0, 5, 10 dan 15 HSP

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP
P ₀	3,28	2,55 d	2,38 ab	2,18 ab
P ₁	3,44	3,06 bc	2,37 b	2,17 b
P ₂	3,34	3,87 a	2,67 a	2,47 a
P ₃	3,19	2,8 cd	2,64 ab	2,44 ab
P ₄	3,2	3,29 b	2,34 b	2,14 b

Keterangan : angka didampingi notasi huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%, t_n = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 3 memberikan informasi buah naga merah mengalami penurunan kekerasan kulit buah secara nyata selama penyimpanan sampai 15 HSP di suhu ruang. Dampak semakin lama disimpan, buah akan menjadi lunak dan membusuk. Pada 0 HSP, kekerasan kulit buah relatif sama karena memiliki tingkat ketuaan buah hampir sama dipetik seragam pada 35 hari bunga anthesis. Pada 5 HSP, perlakuan 2% chitosan memiliki kekerasan buah paling tinggi dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Untuk perlakuan tanpa pelapisan chitosan memiliki kekerasan buah paling rendah dan tidak berbeda dengan perlakuan pelapisan chitosan 3% (P₃) namun berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada 10 dan 15 HSP, perlakuan pelapisan chitosan 2% memiliki nilai kekerasan tertinggi dan berbeda dengan P₀. Perlakuan pelapisan chitosan sebesar 2% efektif untuk mempertahankan kekerasan buah sampai 10 HSP dibandingkan dengan perlakuan tanpa pelapisan chitosan.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Analisis ragam untuk peubah total padatan terlarut (TPT) menunjukkan terdapat beda nyata antar perlakuan pada pengamatan 10 dan 15 HSP (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Total Padatan Terlarut pada Pengamatan 0, 5, 10, dan 15 HSP

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP
P ₀	9,8	10,8	12,80 a	13,47 a
P ₁	9,77	10,8	11,87 b	12,53 bc
P ₂	9,67	10,97	11,85 b	12,00 c
P ₃	9,87	11,63	11,93 b	12,87 ab
P ₄	9,93	10,93	11,70 b	12,10 bc

Keterangan : angka didampingi notasi huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%, t_n = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Total Padatan Terlarut (TPT) selama penyimpanan 0 HSP meningkat sampai 15 HSP. Kandungan TPT Lima perlakuan pelapisan buah naga berkisar antara 11.00°Brix sampai 11.83°Brix pada 0 HSP dan meningkat selama penyimpanan menjadi 12.00°Brix sampai 13.47°Brix pada 15 HSP. Pada 5 HSP, perlakuan kontrol memiliki nilai TPT sebesar 13.00°Brix dan tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada 10 HSP, perlakuan tanpa pelapisan chitosan (P₀) memiliki nilai TPT yang tinggi yaitu 12.80°Brix dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Sampai 10 HSP perlakuan dengan pelapisan chitosan memiliki nilai total padatan terlarut lebih rendah dibandingkan dengan tidak dilapisi chitosan.

Total Asam Tertitiasi (TAT)

Analisis ragam untuk peubah total asam tertitiasi (TAT) menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada pengamatan 5, 10 dan 15 HSP (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata Total Asam Tertitiasi pada Pengamatan 0, 5, 10 dan 15 HSP

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP
P ₀	1,63	1,09 a	0,57 ab	0,42 ab
P ₁	1,6	1,18 a	0,48 b	0,32 b
P ₂	1,65	1,12 a	0,75 a	0,59 a
P ₃	1,55	1,07 a	0,64 ab	0,48 ab
P ₄	1,57	0,64 b	0,48 b	0,32 b

Keterangan : angka didampingi notasi huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%, t_n = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Keasaman sangat erat hubungannya dengan total asam, semakin tinggi total asam pada buah maka pH buah akan semakin rendah (makin asam). Informasi dalam Tabel 5 menunjukkan Total Asam Tertitiasi (TAT) selama penyimpanan 0 HSP menurun hingga pengamatan 10 HSP. Kandungan TAT lima perlakuan pelapisan buah naga ini berkisar antara 1.55% sampai 1.65% pada 0 HSP dan menurun selama penyimpanan menjadi 0.59% sampai 0.32% pada 15 HSP. Selama penyimpanan, kandungan TAT perlakuan dilapisi chitosan dan tidak dilapisi chitosan mengalami penurunan, namun penurunan tersebut kurang signifikan pada perlakuan chitosan. Pengamatan pada 0 HSP kelima perlakuan memiliki TAT tidak berbeda nyata. Untuk pengamatan pada 5 HSP, Perlakuan P₄ memiliki TAT terendah yaitu 0.64% dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Pengamatan pada 10 HSP, P₂ memiliki TAT paling tinggi yaitu sebesar 0.91% dan tidak berbeda dengan P₀, P₁ dan P₃ namun berbeda dengan P₄.

Kandungan Vitamin C Buah

Analisis ragam untuk peubah kandungan vitamin C buah menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada pengamatan 5, 10 dan 15 HSP (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata Kandungan Vitamin C Buah pada Pengamatan 0, 5, 10 dan 15 HSP(100 g⁻¹ DB)

Perlakuan	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP
P ₀	18,57	13,29 c	8,96 c	5,9 d
P ₁	18,57	15,05 b	11,16 b	9,77 b
P ₂	18,17	16,53 a	14,65 a	12,47 a
P ₃	18,33	16,57 a	12,70 b	8,30 bc
P ₄	18,60	15,08 b	12,70 b	8,00 c

Keterangan : angka didampingi notasi huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%, tn = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5

Tabel 6, menunjukkan bahwa pada 0 HSP kandungan Vitamin C pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Pada 5 HSP, perlakuan P₂ dan P₃ memiliki kandungan vitamin C yang tinggi yaitu sebesar 16,53 dan 16,57 100 g⁻¹ DB, sedangkan perlakuan P₀ memiliki kandungan vitamin C paling rendah yaitu

sebesar 13,29 100 g⁻¹ DB. Pada penyimpanan 15 HSP, kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ yaitu sebesar 12.47 100 g⁻¹ DB diikuti P₁ dan P₃ masing – masing adalah 9.77 dan 8.30 100 g⁻¹ DB. Sedangkan perlakuan tanpa pelapisan chitosan memiliki kandungan vitamin C yang paling rendah yaitu 5.90 100 g⁻¹ DB.

Kandungan Antioksidan

Analisis ragam untuk peubah kandungan antioksidan ditunjukkan dengan nilai IC50 pada pengamatan 5, dan 10 HSP (Tabel 7).

Tabel 7. Kapasitas Antioksidan Buah 0 – 10 HSP

Perlakuan	IC 50 (%)	
	5 HSP	10 HSP
P ₀	19,34	51,18
P ₁	31,06	52,61
P ₂	19,16	49,38
P ₃	23,72	54,84
P ₄	21,65	51,80

Nilai IC50 berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidannya, semakin tinggi kapasitas antioksidan maka semakin rendah nilai IC50-nya (Molyneux 2004). Pada penyimpanan 5 HSP, kapasitas antioksidan buah naga berkisar antara 19,16 – 31,06%. Perlakuan dengan kapasitas antioksidan paling tinggi terdapat pada perlakuan chitosan 2% (P₂) > tanpa chitosan (P₀) > perlakuan chitosan 4% (P₄) > perlakuan chitosan 3% (P₃) > perlakuan chitosan 1% (P₁). Selama penyimpanan sampai 10 HSP, kandungan kapasitas antioksidan buah naga menurun menjadi 49,38 – 54,84%. Perlakuan chitosan 2% (P₂) memiliki kandungan kapasitas antioksidan paling tinggi yaitu sebesar 49,38 % > tanpa chitosan (P₀) > perlakuan chitosan 4% (P₄) > perlakuan chitosan 1% (P₁) > perlakuan chitosan 3% (P₃).

Pembahasan

Susut bobot buah naga super red yang diberi perlakuan 2% merupakan konsentrasi optimal untuk buah naga merah super selama penyimpanan suhu ruang. Dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Perlakuan pelapisan efektif mencegah adanya transpirasi yang tinggi pada buah dengan menutup bagian pori-pori buah. Chitosan dengan konsentrasi yang optimal memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan pada permukaan kulit buah yang lebih baik sebagai

penghalang terhadap transpirasi. Hasil ini berbeda dengan penelitian (Chutichudet & Chutichudet 2011) bahwa perlakuan chitosan sebesar 0, 1, 2, dan 3 % tidak berpengaruh terhadap susut bobot buah naga Brit dan Rose pada suhu 27°C dan RH 88%. Hasil berbeda ini diduga disebabkan oleh adanya perbedaan varietas buah naga yang digunakan. Sedangkan penelitian (Chien, Sheu & Lin 2007) chitosan efektif menghambat hilangnya air dan memperpanjang umur simpan irisan buah naga merah.

Pelapisan chitosan juga efektif pada buah – buahan lainnya. Hasil penelitian (Suseno *et al.*, 2014) bahwa pada pisang Cavendish, susut bobot dan kandungan vitamin C menurun dengan peningkatan konsentrasi chitosan dan derajat deasetilasi. Sedangkan menurut (Ali *et al.*, 2011) chitosan memberikan pengendalian yang efektif dalam mengontrol susut bobot buah, mempertahankan kekerasan kulit buah, menunda perubahan warna kulit dan kandungan TPT selama 5 minggu penyimpanan pada buah pepaya. Chitosan yang diaplikasikan di permukaan buah dapat memberikan penghalang fisik yang efektif untuk hilangnya kelembaban serta menunda pengerutan. Berdasarkan hal tersebut chitosan dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan, menunda penurunan kualitas sensorik dan mengendalikan pembusukan pada buah yang dilapisi chitosan.

Pada pelapisan chitosan 3% (P_3) buah mengalami penurunan kekerasan kulit yang drastis dari 0 sampai 5 HSP. Hal ini diduga pelapisan chitosan yang tebal menyebabkan stomata tertutup oleh lapisan chitosan sehingga respirasi buah terganggu. Hal ini didukung penelitian Chutichudet & Chutichudet (2011) bahwa pelapisan chitosan 3.0% pada buah naga memiliki efek dalam mengurangi konduktansi stomata, mengecilkan ukuran stomata dan lubang stomata. Buah naga merah hanya dapat bertahan 8 hari di suhu ruang pada kontrol. Chien *et al.* (2007) menjelaskan setelah 7 hari, kualitas buah naga tanpa pelapisan chitosan tidak dapat diterima konsumen, untuk buah naga dengan pelapisan chitosan memiliki kualitas tetap dapat diterima konsumen.

Penurunan kekerasan pada perlakuan yang dilapisi chitosan lebih kecil dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan perlakuan pelapisan chitosan 2%

efektif menunda kebusukan buah lebih lama sampai 10 HSP akibat respirasi buah yang tidak terganggu. Hal ini juga terjadi pada buah yang dilapisi chitosan seperti pepaya, jeruk, stroberi, peach, rasberi dan tomat selama penyimpanan (Ramos-Garcia *et al.* 2012).

Adanya perlakuan pelapisan chitosan sebesar 2% efektif untuk mempertahankan kekerasan buah sampai 10 HSP dibandingkan dengan perlakuan kontrol (perlakuan tanpa pelapisan chitosan). Menurut Saputra *et al.* (2009) pelapisan chitosan pada buah dapat berpengaruh memodifikasi atmosfer internal, menurunkan transpirasi, dan menunda kematangan pada buah. Perlakuan pelapisan dengan chitosan memiliki penurunan kekerasan kulit buah yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

Perlakuan dengan pelapisan chitosan memiliki nilai total padatan terlarut yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak dilapisi chitosan. Hal ini menunjukkan metabolisme yang terjadi pada perlakuan kontrol lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pelapisan. Seiring dengan semakin lamanya umur simpan, maka buah naga mengalami peningkatan kemanisan. Menurut Santoso (2006) hal ini terjadi karena terjadi perubahan karbohidrat selama proses pemasakan dan pematangan buah. Pada buah muda, karbohidrat masih berbentuk pati sehingga rasa buah tidak manis. Selama pematangan buah, buah akan mengalami metabolisme lanjut sehingga pati akan berubah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa sehingga rasa buah menjadi lebih manis.

Selama penyimpanan, kandungan TAT perlakuan yang dilapisi chitosan dan yang tidak dilapisi chitosan mengalami penurunan, namun penurunan tersebut kurang signifikan pada perlakuan chitosan. Hal ini didukung oleh Gol, Patel & Rao (2013) bahwa penurunan keasaman selama penyimpanan terkait dengan kemajuan penuaan buah. Menurut Pantastico (1989) hasil analisis kadar TAT buah menunjukkan tipe hiperbolik, yaitu peningkatan selama pematangan buah dan mencapai maksimum pada tahap akhir pematangan buah kemudian menurun saat memasuki fase pemasakan buah. Perlakuan dengan pelapisan chitosan memiliki TAT dan TPT yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan chitosan dengan konsentrasi 2% sehingga lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan

yang lain. Pelapisan chitosan lebih tebal yaitu sebesar 3% dan 4% menyebabkan penurunan TAT yang cepat dan drastis yang diduga adanya proses metabolisme yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelapisan yang lebih rendah. Hal ini diduga pelapisan chitosan yang optimal dapat menunda fase pematangan buah sehingga buah dapat bertahan lebih lama dibandingkan kontrol.

Tingkat kandungan gula dan asam organik sangat penting dalam menentukan rasa dari daging buah dan kandungan relatif pada buah tergantung dari aktivitas dan interaksi metabolisme gula dan asam (Valero & Serrano, 2010). Kandungan TAT biasanya turun pada daging buah selama penyimpanan. Hal ini terkait pada asam organik yang menjadi bahan untuk metabolisme respirasi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Hossain & Iqbal (2016) bahwa terjadi penurunan TAT, susut bobot dan perubahan warna lebih rendah pada pisang yang dilapisi chitosan dibandingkan dengan kontrol. Menurut penelitian (Meng, Qin & Tian, 2010) buah anggur yang dicelupkan ke dalam chitosan 1.0% setelah panen dan disimpan memiliki indeks pembusukan sebesar 0.15 berbeda dibandingkan dengan kontrol yang memiliki indeks pembusukan sebesar 0.35.

Perbedaan kandungan vitamin C ini dipengaruhi oleh perbedaan varietas, praktek budidaya, tingkat kematangan, cara penanganan buah segar, pengemasan dan kondisi penyimpanan (Nagy *et al.*, 1977). Perlakuan pelapisan chitosan memiliki kandungan Vitamin C lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pelapisan. Hal ini diduga, pelapisan chitosan dapat menunda fase pematangan buah lebih lama yang berdampak pada kandungan vitamin C tinggi sampai akhir penyimpanan. Menurunnya kadar vitamin C menunjukkan telah terjadinya oksidasi vitamin C dengan adanya aktivitas asam askorbat oksidase menjadi berbagai senyawa seperti furfural, karbon dioksida, hidrogen peroksida, asam oksalat dan asam *L-xylonat* (Sugema, 2002).

Berdasarkan penelitian Gregoris *et al.*, (2013) buah naga termasuk ke dalam buah yang memiliki kandungan antioksidan yang rendah yaitu memiliki kandungan antioksidan sebesar 1000 ppm atau setara dengan 0,1%. Wu *et al.*, (2006) menambahkan kandungan antioksidan di buah naga adalah berkisar $22.4 \pm 0.29\%$ yang sebagian besar kandungan

antioksidannya berasal dari betasianin dari daging buah yang berwarna merah. Lim, Lim dan Tee (2007) menemukan kandungan antioksidan buah naga merah ini lebih tinggi dibandingkan dengan buah tropis lainnya seperti buah manga, leci dan kelengkeng.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut: 1). Perlakuan pelapisan chitosan efektif dapat menunda fase pematangan buah di suhu ruang sehingga kualitas fisik dan kimia buah jauh lebih baik sampai penyimpanan 10 HSP dibandingkan dengan kontrol, 2) Perlakuan pelapisan chitosan 2% (P₂) merupakan perlakuan efektif dapat mempertahankan mutu buah naga merah super sampai 10 HSP dilihat dari mutu visual yaitu a) perubahan warna kulit merah tua dan sedikit mengkilap, b) tekstur kulit sedikit keriput, c) memiliki kondisi cukup segar, d) susut bobot lebih terendah (22.34 g), e) penurunan kekerasan kulit buah terkecil (1.09 kgf), f) memiliki kualitas kimia yang lebih baik seperti kandungan TPT 12.73°Brix, TAT 0.64% serta kandungan vitamin C 10.27%, 3) Perlakuan tanpa chitosan (P₀) dan konsentrasi yang terlalu tinggi (3,0% dan 4,0%) tidak efektif pada buah naga karena menghasilkan kualitas fisik dan kimia yang kurang baik.

5. REFERENSI

- Ali, A, Muhammad, MTM, Sijam, K & Siddiqui, Y, 2011. *Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (Carica papaya L.) fruit during cold storage*, *Food chemistry*, 124 (2): 620–626.
- Ali, A, Zahid, N, Manickam, S, Siddiqui, Y, Alderson, PG & Maqbool, M, 2013. *Effectiveness of submicron chitosan dispersions in controlling anthracnose and maintaining quality of dragon fruit*, *Postharvest biology and technology*, 86():147–153.
- AOAC, 1995, *Official method of analysis of association official agriculture chemist*, Washington DC, US.

- Choo WS, Yong WK. 2011. *Antioxidant properties of two species of Hylocereus fruits*. Advances in Applied Science Research 2(3):418-425.
- Chien, P-J, Sheu, F & Lin, H-R, 2007. *Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life*, Food chemistry, 100(3): 1160–1164.
- Chutichudet, B & Chutichudet, P, 2011. *Effects of chitosan coating to some postharvest characteristics of Hylocereus undatus (Haw) Britton and Rose fruit*, International Journal of Agricultural Research, 6 (1): 82–92.
- El-Ghauth, A, Ponnampalan, R, Castaigne, F & Arul, J, 1992. *Chitosan coating to extend storage life of tomatoes*, Hort. Scienc, 27(): 1016–1018.
- Gregoris, E., G.P.P. Lima, S.Fabris, M. Bertelle, M.Sicari, R. Stevanato. 2013. *Antioxidant properties of Brazilian tropical fruits by correlation between different assay*. BioMed Research International 2013: 1-8.
- Gol, NB, Patel, PR & Rao, TVR, 2013. *Improvement of quality and shelf-life of strawberries with edible coatings enriched with chitosan*, Postharvest Biology and Technology, 85 ():185–195.
- Hossain, MS & Iqbal, A, 2016. *Effect of shrimp chitosan coating on postharvest quality of banana (Musa sapientum L.) fruits.*, International Food Research Journal, 23(1).
- Le, VT, Nguyen, D, Nguyen, N, Dang, KT, Nguyen, TNC, Dang, MVH, Chau, NH & Trink, NL, 2000. *The effects of harvesting time, use of plant growth regulators and modified atmosphere packages on storage-life and the quality of dragon fruit grown in Vietnam*, in Intl. Symp. Trop. Subtrop. Fruits, Cairns, Australia.
- Lim, Y.Y., T.T. Lim, and J.J. Tee, 2007. *Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study*. Food Chemistry 103: 1003-1008.
- Meng, X-H, Qin, G-Z & Tian, S-P. 2010. *Influences of preharvest spraying Cryptococcus laurentii combined with postharvest chitosan coating on postharvest diseases and quality of table grapes in storage*, LWT-Food Science and Technology, 43 (4): 596–601.
- Molyneux P. 2004. *The use of the stable free radical diphenylpicryl-hidrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity*. J. Sci. Technol. 26(2):211-219.
- Nagy, S., P.E. Shaw, M.K. Veldhuis. 1977. *Citrus Science and Technology Volume 2*. Westport (US): AVI Publ. Co.
- Pantastico, EB 1989, *Fisiologi pasca panen, penanganan dan pemanfaatan buah-buahan dan sayur-sayuran tropika dan sub tropika*, Gadjah Mada University Press.
- Pareira F.M.M. 2010. *Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Putih (Hylocereus undatus H.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (Rattus norvegicus)* [Skripsi]. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Pavlath AE, Orts W. 2009. *Edible Films and Coatings: Why, What, and How?*. Embuscado ME, Huber KC, editor. New York (US): Springer.
- Ramos-García, M, Bosquez-Molina, E, Hernández-Romano, J, Zavala-Padilla, G, Terrés-Rojas, E, Alía-Tejagal, I, Barrera-Necha, L, Hernández-López, M & Bautista-Baños, S, 2012. *Use of chitosan-based edible coatings in combination with other natural compounds, to control Rhizopus stolonifer and Escherichia coli DH5α in fresh tomatoes*, Crop Protection, 38(): 1–6.

- Santoso, B. 2006, *Fisiologi dan Biokimia pada Komoditi Hortikultura Panenan*,.
- Saputra, KA, Angela, A, Surya, R, Gifsan, Y & others, 2009. *Application of chitosan as preservatives on organic fruits.*, *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, vol. 2, no. Special Issue.
- Solihati, A, A, 2011. *Pengemasan atmosfer termodifikasi buah naga (Hylocereus undatus) terolah minimal*,.
- Sugema, L, L, 2002. *Kajian Penyimpanan Buah Nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk.) Terolah Minimal Berlapis Edible Coating dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi*,.
- Suseno, N, Savitri, E, Sapei, L & Padmawijaya, K, 2014. *Improving shelf-life of Cavendish banana using chitosan edible coating*, *Procedia. Chem*, 9():113–120.
- Uthairatanakij, A, da Silva, JA & Obsuwan, K, 2007. *Chitosan for improving orchid production and quality*, *Orchid Science and Biotechnology*, 1(1):1–5.
- Valero, D & Serrano, M 2010, *Postharvest biology and technology for preserving fruit quality*, CRC press.
- Wu, L.-c., H.-W. Hsu, Y.-C. Chen, C.-C. Chiu, Y.-I. Lin, and J.-a.A. Ho, 2006. *Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya*. *Food Chemistry* 95: 319-327.
- Zee, F., C.-R. Yen, and M. Nishina, 2004. *Pitaya (dragon fruit, strawberry pear)*. *Fruits and Nuts* 9: 1-3.
- Zhang, H, Li, R & Liu, W, 2011. *Effects of chitin and its derivative chitosan on postharvest decay of fruits: a review*, *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 19(2): 917–934.