

# **PENANGANAN SEGAR UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU DANMENEKAN SUSUT BOBOT CABAI SELAMA PENYIMPANAN**

**Syahri dan Renny Utami Somantri**

Peneliti, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan Jl. Kol. H. Barlian No. 83 Km. 6 Palembang Telp. 0711-410155, Fax: 0711-411845

## **ABSTRAK**

Cabai merupakan salah satu komoditas strategis nasional pada program Pajalebabe dan sekaligus sebagai komoditas hortikultura unggulan di Sumsel. Produksi cabai di Sumsel tahun 2014 sebesar 14,08 ribu ton. Daerah penghasil cabai di Sumsel di antaranya Kabupaten Banyuasin, OKU Timur, Musi Banyuasin, Ogan Ilir. Penurunan mutu cabai setelah dipanen terjadi karena proses respirasi yang terus berlangsung, sehingga cabai menjadi layu (kering) atau membusuk. Seperti produk segar hortikultura lainnya, cabai mempunyai karakteristik mudah rusak. Kerusakan ini terjadi akibat pengaruh fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan fisiologis. Kerusakan lain pada cabai adalah pembusukan yang disebabkan oleh mikroba seperti Aspergillus flavus, Cladosporium fulvum, Collectrichum phomoides serta Fusarium sp. Karena sifat inilah diperlukan teknologi pascapanen yang tepat untuk mengurangi kerusakan buah cabai segar serta mempertahankan kesegarannya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sumatera Selatan sejak bulan Januari-Maret 2015. Perlakuan yang diujikan yaitu pencelupan sebanyak 50 g buah cabai segar ke dalam larutan baking soda ( $\text{NaHCO}_3$ ), kitosan 1%, kontrol kitosan, dan kontrol (pencelupan ke dalam air steril). Parameter pengamatan di antaranya susut bobot, intensitas kerusakan buah cabai, serta uji organoleptik (warna, bau dan tekstur) terhadap buah cabai. Pengamatan susut bobot dihentikan hingga susut bobot mencapai 60%, sedangkan intensitas kerusakan akibat penyakit hingga kerusakan mencapai 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kitosan 1% pada buah cabai segar mampu menekan susut bobot cabai selama penyimpanan, dimana susut bobot setelah 8 hari disimpan yakni hanya 53,64% dibandingkan kontrol yang mencapai 57,52%. Kitosan juga mampu menekan intensitas serangan penyakit antraknosa oleh Colletotrichum sp. pada buah cabai, dimana, intensitas serangan penyakit setelah 12 hari disimpan hanya sebesar 15,35%, lebih kecil dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 19,43%. Namun, tekstur dan bau dari cabai yang diaplikasi dengan kitosan 1% ternyata tidak disukai oleh konsumen.

Kata kunci: baking soda, cabai, kitosan, teknologi pascapanen.

## **PENDAHULUAN**

Kementerian Pertanian telah menetapkan 40 komoditas unggulan nasional, 11 diantaranya adalah komoditas hortikultura termasuk cabai (Dirjen Hortikultura, 2013). Cabai merupakan komoditas sayuran yang memiliki peran penting bagi pertanian di Indonesia. Namun, menurut Saparita (2005), di negara pengimpor (misalnya Singapura) hasil komoditi sayuran Indonesia dinilai masih berkelas tiga, Australia kelas 1, China, Taiwan dan Malaysia kelas 2. Hal ini dikarenakan sayur-sayuran dari Indonesia masih belum dapat memberikan jaminan kesinambungan atas mutu produknya, jumlah pasokan minimumnya, dan ketepatan waktu penyampaiannya. Di Indonesia, kehilangan hasil (*losses*) hortikultura cukup tinggi yakni sebesar 25-40% (Muhtadi, 1995). Produksi cabai di Sumsel tahun 2014 sebesar 14,08 ribu ton (BPS, 2015). Daerah penghasil cabai di Sumsel di antaranya Kabupaten Banyuasin, OKU Timur, Musi Banyuasin, dan Ogan Ilir. Harga cabai sangat fluktuatif. Pada saat produksi cabai melimpah, harga jual di tingkat petani rendah. Hal ini tentu mengurangi keuntungan yang diperoleh petani cabai, sedangkan petani tidak dapat

menunda waktu penjualan cabai karena kualitas cabai segar cepat menurun dan mudah busuk. Penurunan mutu cabai keriting setelah dipanen terjadi karena proses respirasi yang terus berlangsung, sehingga cabai menjadi layu (kering) atau membusuk. Seperti produk segar hortikulturalainnya, cabai mempunyai karakteristik mudah rusak. Kerusakan ini terjadi akibat pengaruh fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan fisiologis. Di Indonesia, kehilangan hasil (*losses*) hortikultura cukup tinggi berkisar 25-40% (Muhtadi, 1995). Nilai ini sangat besar bila dibandingkan dengan negara-negara maju. Menurut Triaji *et al.* (2005), selama pengangkutan dan penyimpanan cabai merah dapat mengalami kerusakan fisik dan fisiologis. Kerusakan lain pada cabai adalah pembusukan yang disebabkan oleh mikroba seperti *Aspergillus flavus*, *Cladosporium fulvum*, *Collectrichum phomoides* serta *Fusarium* sp. Karena sifat yang mudah rusak inilah diperlukan teknologi pascapanen yang tepat untuk mengurangi kerusakan buah cabai segar, mempertahankan kesegarannya dan sekaligus meningkatkan nilai jual produk tersebut.

Menurunnya mutu cabai juga disebabkan karena cabai memiliki sifat fisiologi yang mudah rusak yaitu kandungan airnya yang tinggi mencapai 90,09%, tumbuh dekat tanah sehingga mudah terkontaminasi mikroba dan kulitnya yang tipis sehingga mudah diserang oleh mikroba. Kandungan air yang tinggi ini berakibat evapotranspirasi tetap berlangsung setelah dipanen yang berdampak cabai lebih cepat keriput, lebih cepat matang (*ripening*) dan segera diikuti oleh proses *senescense*. Kerusakan lain akibat kecerobohan saat pemanenan, kerusakan mekanis atau benturan saat distribusi dapat menyebabkan luka yang selanjutnya diikuti dengan pembusukan, sehingga merugikan petani cabai merah. Selain itu, menurut Wijaya *et al.* (2013), rusaknya cabai merah biasanya terjadi selama proses rantai pasokan dari petani sampai dengan pedagang kecil dan konsumen yang diakibatkan masih kurang tertatanya proses penanganan pascapanen mulai dari tingkat petani, pengumpul, pedagang besar dan pedagang kecil. Selain hal tersebut, banyaknya tingkat kecacatan juga diakibatkan karena ketidaksesuaian cabai merah dengan standar nasional yang telah ditetapkan.

Proses penyimpanan biasanya jarang dilakukan oleh petani. Padahal, penyimpanan cabai bisa memberikan peluang kepada petani untuk menjual dengan harga yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan hukum ekonomi, dimana jika banyak barang yang ditawarkan maka harga akan turun. Sama halnya dengan komoditas cabai merah, pada saat panen raya harganya turun drastis sehingga petani terpaksa menjual hasil panennya dengan harga yang rendah. Taufik (2010) menyatakan tanpa penanganan atau pengolahan yang cepat dan tepat, kelebihan produksi cabai pada saat panen raya akan menyebabkan harga jualnya makin turun dan akhirnya cabai dibuang atau tidak dapat diolah lagi.

Penanganan pascapanen cabai merah di Indonesia umumnya sederhana, kurang hati-hati serta adanya pengaruh lingkungan sekitar menyebabkan tingkat kerusakan cabai sangat tinggi. Hal ini terjadi karena fasilitas dan pengetahuan petani tentang penanganan pascapanen masih terbatas. Menurut Sumarni dan Muharam (2005), tanpa pengetahuan teknik prapanen dan pascapanen serta dukungan modal yang cukup, usaha tani cabai sering menemui kegagalan dan mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Teknologi pascapanen atau pengolahan cabai menjadi andalan dalam mempertahankan dan meningkatkan nilai jual produk yang dituntut prima oleh konsumen. Oleh karena itu, petani cabai perlu memiliki pengetahuan tentang penanganan komoditas yang mudah rusak agar kesegarannya dapat dipertahankan lebih lama (Taufik, 2010).

Beberapa teknologi telah diujikan diantaranya penggunaan suhu penyimpanan 7,2-10°C untuk mempertahankan umur simpan 2-3 minggu (Samad, 2006), 30 ppm asam giberelat dengan karton pengemas diberi bantalan guntingan kertas koran menghasilkan susut bobot selama pengangkutan (750 km) sebesar 7,31% dibandingkan dengan cara petani yang menyebabkan susut bobot sebesar 38,71% (Iswari dan Srimaryati, 2014). Namun, pengujian teknologi di tingkat petani dengan skala besar belum dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian paket teknologi pascapanen cabai untuk menekan kerusakan hasil panen cabai serta memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kesegarannya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sumatera Selatan sejak bulan Januari-Maret 2015. Bahan yang digunakan meliputi buah cabai segar, baking soda ( $\text{NaHCO}_3$ ), kitosan, asam asetat, aluminium foil, karung jala plastik, *tray styrofoam*. Alat yang diperlukan adalah *handsprayer* ukuran 2 L, gelas ukur, beker gelas, neraca analitik, timbangan kapasitas 5 kg, oven.

Kajian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Setiap perlakuan membutuhkan sebanyak 50 g buah cabai segar. Perlakuan yang diujikan di antaranya A) baking soda ( $\text{NaHCO}_3$ ) 2%, (B) kitosan 1%, (C) kontrol kitosan, dan (D) kontrol (pencelupan ke dalam air steril).

Adapun prosedur pembuatan larutan baking soda 2% (A) dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 2 g baking soda ke dalam 100 mL air steril. Perlakuan kitosan 1% dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 20 g serbuk kitosan ke dalam 80 mL asam asetat. Campuran larutan ini kemudian diaduk sambil dipanaskan, selanjutnya ditambahkan sebanyak 2 L air steril ke dalam campuran tersebut. Sedangkan kontrol kitosan yakni hanya membuat larutan asam asetat 1%. Aplikasi dilakukan dengan cara pencelupan buah cabai selama sekitar 1 menit pada masing larutan A, B, C dan D. Buah cabai yang telah dicelupkan ke dalam larutan tersebut selanjutnya ditiriskan dan diletakkan secara terbuka pada wadah *styrofoam* berukuran 15 cm x 20 cm.

Pengumpulan dan Analisis Data. Data yang dikumpulkan meliputi 1) persentase susut bobot, 2) perubahan kadar air, 3) kerusakan cabai akibat penyakit dan 4) uji organoleptik terhadap cabai segar.

Susut bobot dihitung sebagai pengurangan bobot selama penyimpanan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot} = \frac{(W - W_a)}{W} \times 100\%$$

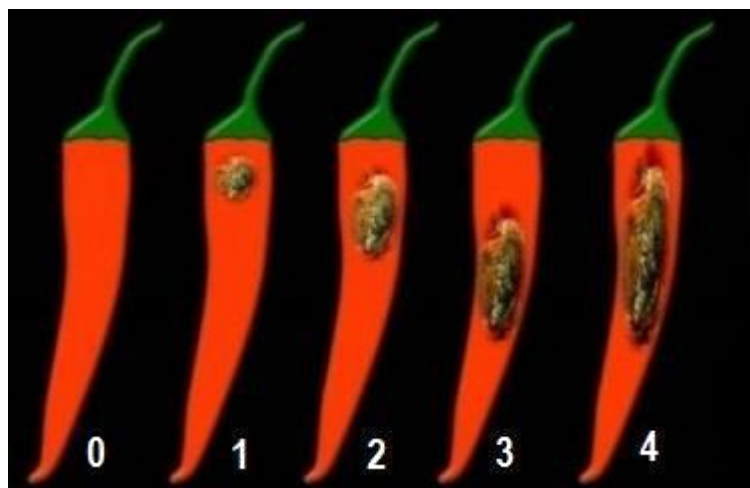
Dimana W = Bobot cabai awal (Kg)

Wa = Bobot cabai setelah disimpan (Kg)

Pengamatan kerusakan buah akibat jamur *Colletotrichum sp.* (penyakit antraknosa) dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 100 butir buah cabai secara acak untuk dilakukan pengamatan serangan penyakit antraknosa. Pengamatan dilakukan sejak munculnya gejala serangan penyakit hingga kerusakan mencapai 20%. Penentuan keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus Zadoks dan Schein (1979) sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Dimana I = intensitas serangan penyakit; n = jumlah buah yang terserang; N = jumlah seluruh buah; v = nilai skor serangan yang dihasilkan; Z = nilai skor tertinggi. Skor serangan: 0 = tidak ada kerusakan; 1 = luas serangan 1-10%; 2 = luas serangan 11-30%; 3 = luas serangan 31-60%; 4 = luas serangan > 61% (Sinaga *et al.* 1992).



Gambar ilustrasi skor penyakit antraknose pada buah cabai

Uji warna, aroma dan penampilan dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap sampel cabai keriting yang disajikan. Kriteria skala hedonik yaitu: 5=sangat suka; 4=suka; 3=biasa; 2=tidak suka; 1=sangat tidak suka. Pengujian dilakukan oleh minimal 15 panelis semi terlatih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Susut Bobot Cabai Selama Penyimpanan

Pelapisan atau *coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi pencoklatan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini tidak berbahaya bila ikut dikonsumsi bersama buah. Bahan yang dapat digunakan sebagai *coating* harus dapat membentuk suatu lapisan penghalang kandungan air dalam buah dan dapat mempertahankan mutu serta tidak mencemari lingkungan misalnya edible coating (Isnaini, 2009). Pengaruh beberapa teknologi pelapisan terhadap susut bobot buah cabai selama penyimpanan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susut bobot buah cabai selama 8 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Persentase Susut Bobot Setelah Disimpan hari ke-			
	1	4	6	8
Baking soda 2%	12.92	34.92	55.56	67.84
Kitosan 1%	5.75	26.81	40.50	53.64
Kontrol kitosan	6.71	26.58	39.10	53.83
Kontrol	7.42	27.41	41.80	57.52

Berdasarkan Tabel 1, terjadi penurunan bobot cabai sejak 1 hari setelah disimpan. Penurunan tertinggi terjadi pada perlakuan baking soda 2% yang menyebabkan susut bobot mencapai 12,92% dan terendah pada perlakuan kontrol. Peningkatan susut bobot semakin meningkat seiring dengan lamanya umur simpan cabai, dimana pada hari ke-8 setelah simpan terjadi penurunan bobot buah cabai hingga lebih dari 50%. Hasil ini sejalan dengan Novita *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa susut bobot pada tomat yang diaplikasi kitosan cenderung meningkat seiring dengan lama penyimpanan dan tingkat kematangan. Hal ini diduga karena terjadinya transpirasi sehingga air yang terdapat di dalam tomat berpindah ke lingkungan yang menyebabkan terjadinya penyusutan (susut bobot) pada tomat. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), kehilangan susut bobot buah selama disimpan terutama disebabkan oleh kehilangan air. Kehilangan air pada produk segar juga dapat menurunkan mutu dan menimbulkan kerusakan. Kehilangan air ini disebabkan karena sebagian air dalam

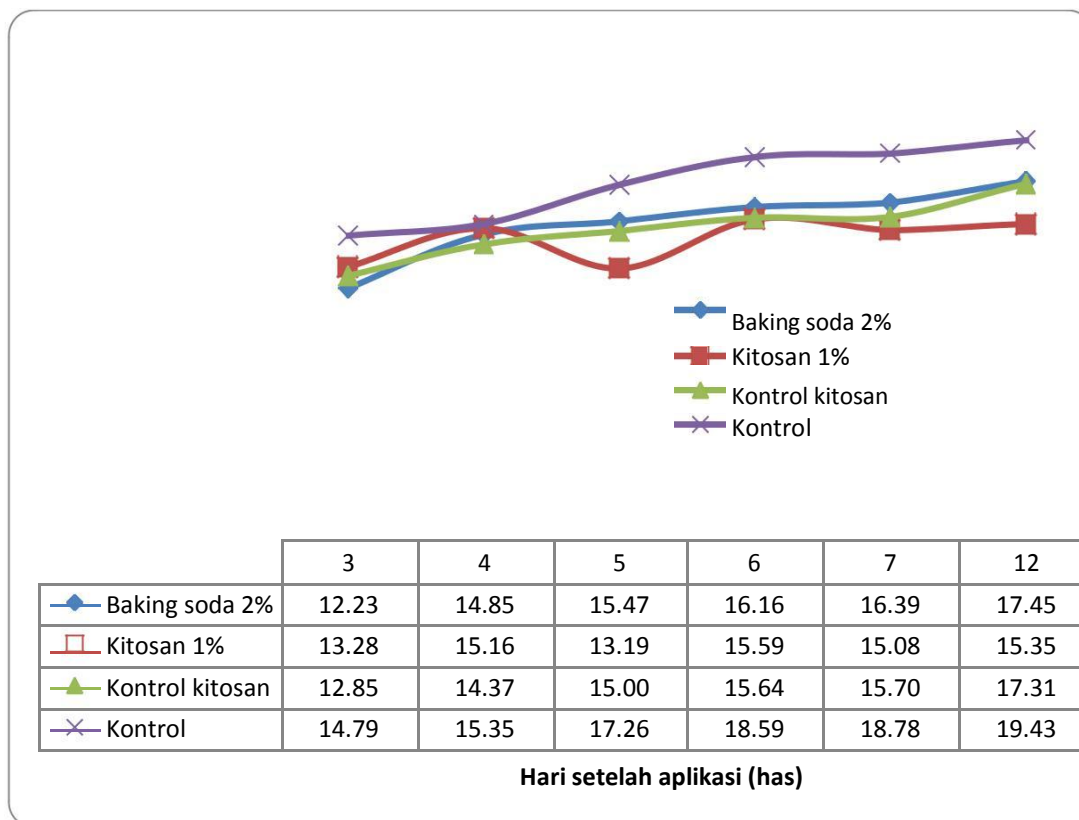
jaringan bahan menguap atau terjadinya transpirasi. Suhardjo (1992) menambahkan bahwa transpirasi pada buah menyebabkan ikatan sel menjadi longgar dan ruang udara menjadi besar seperti mengeriput, keadaan sel yang demikian menyebabkan perubahan volume ruang udara, tekanan turgor, dan kekerasan buah. Susut bobot ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi kehilangan jumlah air dalam bahan yang terus bertambah. Menurut Hernandez-Munoz, *et al.* (2008), kehilangan air dalam buah sangat berkaitan erat dengan laju respirasi dan transpirasi melalui kulit buah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kitosan 1% ternyata mampu menekan susut bobot cabai selama penyimpanan dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa kitosan mampu menekan susut bobot buah segar, misalnya pada tomat (Novita *et al.*, 2012), buah duku (Trisnawati *et al.*, 2013), dan salak (Marlina *et al.*, 2014). Susut bobot pada cabai ini relatif tinggi yakni lebih dari 50% setelah penyimpanan selama 8 hari. Adanya susut bobot dapat menyebabkan menurunnya berat buah. Tingginya susut bobot pada buah cabai ini diduga disebabkan karena tipisnya lapisan kulit buah cabai. Menurut Hernandez-Munoz *et al.* (2014), pada buah stroberi, kulit yang tipis sangat memungkinkan kehilangan air dengan sangat cepat yang mengakibatkan keriput dan busuk. Besar kecilnya air yang hilang dalam buah tergantung pada *water pressure gradient* antara jaringan buah dan lingkungan, dan suhu penyimpanan.

Kitosan adalah salah satu alternatif sebagai bahan pelapis alami yang tidak beracun dan aman bagi kesehatan (Kays, 1991 dan Baldwin, 1999). Kitosan merupakan produk turunan dari polimer kitin yaitu produk samping (limbah) dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang dan rajungan. Limbah kepala udang mencapai 35-50% dari total berat udang. Kadar kitin dalam limbah kepala udang berkisar antara 60-70% dan bila diproses menjadi kitosan menghasilkan 15-20% (Linawati, 2006). Dari beberapa penelitian menyebutkan kemampuan pelapisan atau coating kitosan untuk memperpanjang masa simpan dan mengontrol kerusakan buah dan sayuran lebih baik dengan menurunkan kecepatan respirasi, menghambat pertumbuhan kapang, dan menghambat pematangan dengan mengurangi produksi etilen dan karbondioksida. Kitosan memiliki kemampuan untuk membentuk film yang sesuai sebagai pengawet makanan dengan menghambat patogen psikotrofik.

### **Tingkat Kerusakan Buah Cabai**

Lamanya penyimpanan juga berpengaruh terhadap tingkat kerusakan buah cabai yang disebabkan oleh mikroorganisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan, buah cabai terinfeksi penyakit antraknosa. Penyakit Antraknosa pada cabe disebabkan oleh jamur yang terdiri dari dua jenis yaitu *Gloeosporium piperatum* Ell. et EV. dan *Colletotrichum capsici* (Syd.) Budl. Et Bisby. Terdapat empat jenis jamur *Colletotrichum* yang berasosiasi pada tanaman cabe yaitu: *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *C. capsici*, dan *C. boninese* (Zheu *et al.*, 2007). Menurut Gunawan (2006), penyakit antraknosa sangat merugikan karena buah yang dihasilkan tidak dapat dipasarkan akibat ada bercak dan busuk. Menurutnya, pada pertanaman kehilangan hasil buah cabai dapat mencapai 100% apabila penanganan kurang tepat. Tingkat kerusakan cabai akibat penyakit antraknosa disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 1. Pengaruh aplikasi larutan pencelup terhadap kerusakan buah cabai akibat penyakit antraknosa

Penggunaan kitosan sebagai pelapis buah ternyata mampu menekan kerusakan akibat serangan antraknosa. Pada 12 hari setelah aplikasi, intensitas serangan penyakit antraknosa dengan pemberian kitosan 1% hanya sebesar 15,35%, lebih kecil dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 19,43%. Menurut Hafdani dan Sadeghinia (2011), kitosan memiliki sifat antimikroba, karena dapat menghambat bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk, termasuk jamur, bakteri gram-positif, bakteri gram negatif. Pelapisan kitosan pada permukaan buah cabai tentunya dapat menekan terjadinya kerusakan yang disebabkan mikrobia. Ditambahkan Hui *et al.* (2004), senyawa kitosan diketahui dapat membunuh bakteri dan mikrobia lainnya dengan jalan merusak membransel.

### Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Cabai

Untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap teknologi pascapanen, dilakukanlah uji organoleptik terhadap tiga variabel yakni warna, bau, dan tekstur. Adapun preferensi konsumen terhadap ketiga komponen tersebut yakni disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Preferensi konsumen terhadap warna cabai

Perlakuan	Preferensi petani terhadap warna (%)					Modus
	Sangat Suka (SS)	Suka (S)	Agak Suka (AS)	Tidak Suka (TS)	Sangat Tidak Suka (STS)	
Baking soda 2%	8.3	0.0	25.0	58.3	8.3	TS
Kitosan 1%	0.0	33.3	41.7	16.7	8.3	AS
Kontrol kitosan	0.0	50.0	25.0	16.7	8.3	S
Kontrol	0.0	0.0	41.7	41.7	16.7	AS

Tabel 3. Preferensi konsumen terhadap bau

Perlakuan	Preferensi petani terhadap bau (%)					Modus
	Sangat Suka (SS)	Suka (S)	Agak Suka (AS)	Tidak Suka (TS)	Sangat Tidak Suka (STS)	
Baking soda 2%	8.3	33.3	33.3	16.7	8.3	SS, AS
Kitosan 1%	0.0	8.3	33.3	58.3	0.0	TS
Kontrol kitosan	0.0	33.3	41.7	25.0	0.0	AS
Kontrol	0.0	8.3	33.3	58.3	0.0	TS

Tabel 4. Preferensi konsumen terhadap tekstur

Perlakuan	Preferensi petani terhadap tekstur (%)					Modus
	Sangat Suka (SS)	Suka (S)	Agak Suka (AS)	Tidak Suka (TS)	Sangat Tidak Suka (STS)	
Baking soda 2%	0.0	25.0	8.3	66.7	0.0	TS
Kitosan 1%	0.0	8.3	33.3	58.3	0.0	TS
Kontrol kitosan	0.0	41.7	33.3	25.0	0.0	S
Kontrol	0.0	8.3	8.3	75.0	8.3	TS

Hasil penelitian menunjukkan bahwa preferensi konsumen terhadap warna, bau dan tekstur cabai yang diaplikasi dengan beberapa perlakuan larutan menunjukkan perbedaan. Dalam hal warna, aplikasi kitosan 1% masih agak disukai oleh konsumen, berbeda dengan pemberian baking soda 2% yang tidak disukai oleh konsumen. Namun, tekstur dan bau dari cabai yang diaplikasi dengan kitosan 1% ternyata tidak disukai oleh konsumen. Hal ini terlihat dari preferensi konsumen terhadap variabel bau dan tekstur yang mayoritas (58,3%) menyatakan tidak suka. Hasil ini sejalan dengan penelitian Novita *et al.* (2012) pada buah tomat, menunjukkan bahwa nilai penerimaan organoleptik panelis terhadap penampakan tomat pada tingkat kematangan >70% kulit merah cenderung tidak disukai dibandingkan dengan penampakan tomat pada tingkat kematangan lebih awal. Hal ini diduga karena munculnya keriput pada kulit buah setelah lama disimpan.

## KESIMPULAN

Aplikasi kitosan 1% pada buah cabai segar mampu menekan susut bobot cabai selama penyimpanan, dimana susut bobot setelah 8 hari disimpan yakni hanya 53,64% dibandingkan kontrol yang mencapai 57,52%. Kitosan juga mampu menekan intensitas serangan penyakit antraknosa pada buah cabai, dimana, intensitas serangan penyakit setelah 12 hari disimpan hanya sebesar 15,35%, lebih kecil dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 19,43%. Namun, tekstur dan bau dari cabai yang diaplikasi dengan kitosan 1% ternyata tidak disukai oleh konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik[BPS] Sumatera Selatan. 2015. Sumatera Selatan dalam Angka. BPS Sumsel.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2013. Pedoman Teknis Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Produk Hortikultura Berkelanjutan Tahun 2014. Ditjen Hortikultura Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Gunawan, O.S. 2006. Mikroba antagonis untuk mengendalikan penyakit antraknos pada cabai merah. *Jurnal Hortikultura* 16(2): 151-155.

- Hafdani, F.N. and Sadeghinia. N., 2011. A review on application of chitosan as a natural antimicrobial. World Academy of Science. Engineering and Technology, 50.
- Hernandez-Munoz, P, E. Almenar, V. D. Valle, D. Velez and R. Gavara. 2008. Effect of chitosan combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria xananassa*) quality during refrigerated storage. Food Chemistry 110:428-435.
- Hui Liu, Yumin Du, Xiaohui Wang, Liping Sun. 2004. Chitosan kills bacteria through cell membrane damage. International Journal of Food Microbiology. 95:147– 155.
- Iswari, A dan Srimaryati. 2014. Pengaruh giberelin dan jenis kemasan untuk menekan susut cabai kopay selama pengangkutan jarak jauh. Jurnal Pascapanen 11(2): 89-100.
- Marlina, L., Y.A. Purwanto, U. Ahmad. 2014. Aplikasi pelapisan kitosan dan lilin lebah untuk meningkatkan umur simpan salak pondoh. Jurnal Keteknik Pertanian 2(1): 65-72.
- Muchtadi, TR., dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Muhtadi, D., Anjarsari, B. 2005. Meningkatkan Nilai Tambah Komoditas Sayuran. Prosiding.
- Novita, M., Satriana, Martunis, S. Rohaya, dan E. Hasmarita. 2012. Pengaruh pelapisan kitosan terhadap sifat fisik dan kimia tomat segar (*Lycopersicum pyriforme*) pada berbagai tingkat kematangan. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia 4(3): 1-8.
- Saparita, R. 2005. Pola Penyebaran Tanaman Sayuran dalam Proses Transformasi Pertanian di Indonesia. Dalam: Implementasi Hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat. Yogyakarta, 10 September 2005.
- Suhardjo. 1992. Kajian Fenomena Kemasiran Buah Apel (*Malus sylvestris*) Kultivar Rome Beauty (Desertasi). Program Pascasarjana. IPB.
- Sumarni, N. dan A. Muharam. 2005. Budi Daya Tanaman Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
- Taufik, M. 2010. Analisis pendapatan usahatani dan penanganan pasca panen cabai merah. Jurnal Litbang Pertanian 30(2): 66-72.
- Trisnawati, E., D. Andesti, A. Saleh. 2013. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kepiting sebagai bahan pengawet buah duku dengan variasi lama pengawetan. Jurnal Teknik Kimia 19(2): 17-26.
- Zheu, Z.; J. Chen and T. Wang. 2007. Application of ITS-RFLP Analysis for Identifying Colletotrichum Species Associated with Pepper Anthracnose in Taiwan. <http://www.avrdc.org/anthracnose/index.html>. 27 April 2011.