

EDIBLE COATING BERBASIS PATI SAGU DAN VITAMIN C UNTUK MENINGKATKAN DAYA SIMPAN PAPRIKA MERAH (*CAPSICUM ANNUM* VAR. ATHENA)

Miskiyah, Widaningrum, dan Christina Winarti

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 A Bogor 16114
Email : miski_pascapanen2005@yahoo.co.id

Paprika merah berpotensi dalam perdagangan baik pasar lokal maupun ekspor. Paprika merah mempunyai daya simpan terbatas, sehingga diperlukan teknologi penanganan pascapanen untuk mempertahankan kesegarannya. Salah satunya adalah penggunaan *edible coating*. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penggunaan *edible coating* berbasis pati sagu dan asam askorbat pada paprika merah selama penyimpanan. Rancangan penelitian yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari 3 faktor, yaitu faktor A: konsentrasi vitamin C (A0:0%; A1:0,5%; dan A2:1,0%); faktor B: lama pencelupan (B1=3 menit dan B2=5 menit); dan faktor C: suhu penyimpanan (C1:20°C dan C2:8°C). Parameter yang diukur susut bobot, warna, dan kekerasan yang dilakukan setiap tiga hari sekali, serta vitamin C dan kadar air yang dilakukan seminggu sekali. Pengamatan dilakukan hingga paprika mengalami kerusakan. Adapun parameter kerusakan yang dimaksud adalah kisut, adanya kapang, dan lepasnya bagian batang. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi 3 perlakuan penelitian yaitu konsentrasi asam askorbat, lama pencelupan, dan suhu penyimpanan hanya berpengaruh terhadap susut bobot. Sedangkan suhu mampu mempertahankan kekerasan dan warna paprika merah. Penambahan asam askorbat efektif untuk meningkatkan kandungan Vitamin C paprika merah selama penelitian. Sehingga berdasarkan hasil analisis terhadap seluruh parameter yang diamati, maka kombinasi perlakuan asam askorbat 0,5%, lama pencelupan 3 menit, dan suhu penyimpanan pada 8°C memberikan hasil terbaik.

Kata kunci : asam askorbat, *edible coating*, paprika merah, pati sagu

ABSTRACT. Miskiyah, Widaningrum and Christina Winarti. 2011. *Edible Starch Coating with Vitamin C to Prolong the Storage Life of Red Paprika (Capsicum annum var. Athena)*. Red paprika is highly marketable locally and internationally. However, it has a limited storage life and hence it requires appropriate postharvest treatments to maintain its freshness during storage and distribution. The aim of this study was to investigate the influence of edible starch coating with vitamin C (ascorbic acid) on quality and storage life of red paprika. The present study was arranged in a completely randomized design with three types of treatments, (a) concentration of vitamin C (0%, 0.5%, and 1.0%), (b) dipping time (3 min and 5 min), and (c) storage temperature (20°C and 8°C). Weight loss, color, and hardness of treated red paprika was determined every three days, while vitamin C and moisture content were determined weekly. The experiment and observation were stopped when red paprika decayed. The result showed that combination of the three treatments (concentration of ascorbic, dipping time, and storage temperature) influenced the weight loss, but not the other quality parameters. The storage temperature applied could maintain the colour and hardness of red paprika. The addition of ascorbic acid increase vitamin C content of red paprika. The best quality and storage life of red paprika was obtained when the edible starch coating was applied with 0.5% ascorbic acid, 3 min dipping time, and 8°C storage temperature.

Keywords : ascorbic acid, edible coating, red paprika, sago starch

PENDAHULUAN

Paprika merupakan salah satu sayuran yang memiliki prospek cerah, peluang pasar di dalam negeri dan luar negeri masih terbuka lebar. Paprika memiliki volume ekspor yang besar dan stabil, yaitu ke Taiwan, Brunai Darussalam, dan Singapura¹. Pada tahun 2001, produksi paprika di dunia secara musiman mencapai 60.000 ton, seiring dengan meningkatnya terhadap pangan fungsional mendorong meningkatnya perdagangan paprika di dunia². Di Indonesia, hingga saat ini tidak ada data mengenai luas areal dan produksi paprika³. Demikian pula belum ada data yang akurat tentang jumlah permintaan paprika⁴. Namun, di

daerah Bandung dengan produksi lebih dari 54 ton per bulan belum mampu memenuhi permintaan dalam negeri⁵. Usahatani paprika tidak akan mengalami kerugian, karena selain harganya yang relatif lebih tinggi kira-kira 3 hingga 5 kali dibandingkan harga cabai lainnya, juga didukung oleh pasar yang mampu menyerap hasil produksi paprika^{5,6}.

Paprika mengandung vitamin B6 dan vitamin C yang cukup tinggi, dimana pada setiap 100 gram paprika mengandung 190 mg vitamin C⁷. Vitamin B6 bermanfaat untuk membantu kerja otak agar berfungsi normal, membantu pembentukan protein, hormon, dan sel darah merah. Kandungan vitamin B6 dan asam folat pada

paprika sangat baik untuk mencegah aterosklerosis dan diabetes, diduga kandungan seratnya (*dietary fiber*) dapat membantu menekan kolesterol dan mencegah kanker kolon.

Paprika mempunyai daya simpan 1 sampai 2 minggu⁸, sehingga diperlukan teknologi penanganan pascapanen untuk mempertahankan kesegarannya. Penanganan pascapanen paprika pada umumnya dilakukan dengan cara pengeringan dan pengolahan menjadi paprika bubuk (*powder*)². Teknologi yang dapat diaplikasikan antara lain radiasi Ultra Violet (UV) dosis rendah, penggunaan poliamina eksogen, penambahan kalsium untuk meningkatkan tingkat kekerasan buah, dan penggunaan *modified atmosphere packaging* (MAP). Namun teknologi tersebut belum cukup menjamin mutu keamanan untuk memenuhi permintaan konsumen. Sehingga diperlukan cara lain, diantaranya pengemasan aktif (*active packaging*) dengan *edible coating*⁹. Penelitian penggunaan *edible coating* pada paprika hijau dengan penambahan asam stearat, asam askorbat dan asam sitrat telah dilakukan, dengan komponen utama bahan pelapis adalah *metyl sellulosa* dan *polyethylene glycol*¹⁰.

Edible coating merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan¹¹. Selain itu dapat digunakan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan makanan yang dilapisinya¹². *Edible coating* dapat membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai *barrier* yang menjaga kelembaban, bersifat permeabel terhadap gas-gas tertentu, dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi. Penggunaannya pada buah dan sayuran dengan cara mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, sebagai *barrier* untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta sebagai antifungal dan antimikroba¹³.

Komponen utama penyusun *edible coating* dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit (campuran). Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible coating* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan polisakarida (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Lipida yang dapat digunakan adalah lilin, *bees wax*, gliserol, dan asam lemak¹².

Beberapa keuntungan yang diperoleh apabila produk dikemas dengan *edible coating* yaitu: 1) menurunkan aktivitas air (A_w) permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari; 2) memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat; 3) mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah; 4) mengurangi kontak oksigen

dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat); 5) sifat asli produk seperti *flavor* tidak mengalami perubahan dan 6) memperbaiki penampilan produk¹⁴. Terdapat beberapa metode untuk aplikasi *coating* pada buah dan sayuran antara lain : metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*) dan aplikasi penetesan terkontrol. Metode pencelupan (*dipping*) merupakan metode yang paling banyak digunakan terutama pada sayuran, buah, daging, dan ikan, dimana produk dicelupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai bahan *coating*¹¹.

Edible coating berbahan dasar polisakarida banyak digunakan terutama pada buah dan sayuran, karena memiliki kemampuan bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas CO₂ dan O₂. Sifat inilah yang dapat memperpanjang umur simpan karena respirasi buah dan sayuran menjadi berkurang. Selain itu, polisakarida menghasilkan film dengan sifat mekanik yang baik¹³.

Pati sagu merupakan salah satu contoh polisakarida. Selain mudah didapat, harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan sumber pati yang lain. Namun untuk meningkatkan stabilitas, menjaga nutrisi dan warna sayuran yang dilapisi, perlu ditambahkan antioksidan. Antioksidan berfungsi untuk melindungi produk yang *dicoating* agar terhindar dari ketengikan oksidatif, degradasi, dan penurunan mutu warna. Antioksidan adalah semua bahan yang dapat menghambat oksidasi tanpa memperhatikan mekanismenya¹⁵. Penambahan antioksidan pada bahan pangan dimaksudkan agar bahan pangan tersebut tetap dapat dikonsumsi untuk periode penyimpanan yang lebih panjang¹⁶. *Edible coating* dapat berfungsi sebagai pembawa (*carrier*) aditif makanan seperti bersifat sebagai agen anti pencoklatan, anti-mikroba, pewarna, pemberi *flavor*, nutrisi, dan bumbu¹⁷. Banyak penelitian telah dilakukan dalam upaya memasukkan agen antioksidan ke dalam *edible film* yang digunakan untuk melapisi buah-buahan terolah minimal^{18,19}. Aplikasi pelapis berbasis alginat dan gellan pada pepaya dan apel potong, menunjukkan bahwa pelapis (*coating*) tersebut sangat efektif sebagai antioksidan, yaitu dari golongan sisteine, glutathion, asam askorbat dan asam sitrat²⁰.

Saat ini penanganan pascapanen paprika yang ada di pasaran masih dilakukan secara sederhana, antara lain sortasi, membersihkan dari kotoran, dikemas dengan plastik yang diberi lubang atau dimasukkan dalam karton, disimpan pada suhu 15°C^[21]. Selain itu juga telah dilakukan pengemasan vakum dan penyimpanan pada suhu 7-10°C^[22], teknologi ini mampu memperpanjang daya simpan sampai 3 minggu. Penelitian aplikasi *edible coating* berbasis pati sudah pernah dilakukan untuk mempertahankan tingkat kesegaran pada irisan mangga¹⁹

dan lempok²³, namun pada paprika merah data belum tersedia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *edible coating* berbasis pati sagu dan vitamin C pada paprika merah selama penyimpanan.

BAHATAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah paprika merah (*Capsicum annum* varietas *athena*) dengan tingkat ketuaan 75-80% diperoleh dari petani di daerah Bayongbong, Cipanas Kabupaten Cianjur Jawa Barat, pati sagu, gliserol, CMC, minyak biji bunga matahari, asam askorbat standar, serta bahan kimia lainnya untuk analisis di laboratorium. Alat-alat yang digunakan adalah pisau, panci, kain kasa, penangas, *plastic wrap*, *box styrofoam*, oven vakum, desikator, tanur, *hand mixer*, kain saring, gelas piala, *hot plate*, chromameter, *cold storage*, cawan porselin, cawan aluminium, dan peralatan laboratorium lainnya.

B. Metode

1. Pembuatan *Edible Film*

Proses pembuatan *edible film* berbasis pati sagu dilakukan berdasarkan modifikasi penelitian sebelumnya²³, sebanyak 1 bagian pati sagu dari persiapan pati sagu dicampur dengan 10 bagian akuades dan diaduk dengan *mixer* skala 1 sampai homogen selama 10 menit, lalu disaring dengan kain saring. Suspensi pati dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 ml dan dipanaskan di atas *hot plate* sambil diaduk dengan *hand mixer* merk Phillip skala 1 sampai mencapai suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$, kemudian ditambahkan karboksimetilselulosa (CMC 1,0%) sedikit demi sedikit sambil terus dipanaskan dan diaduk dengan *mixer* skala 2 sampai homogen. Setelah itu kemudian ditambahkan gliserol (10%) sedikit demi sedikit sambil terus dipanaskan dan diaduk dengan *mixer* skala 1, sampai suspensi pati mengental (yang dicapai pada suhu $\pm 72^{\circ}\text{C}$ dalam waktu ± 10 menit). Selanjutnya ditambahkan minyak bunga matahari sebanyak 0,025% sebagai *plasticizer*. Larutan kemudian didinginkan hingga suhu 30°C , selanjutnya dilakukan penambahan vitamin C (0; 0,5; dan 1,0%) sebelum diaplikasikan pada paprika.

2. Pemberian *Edible Coating* dan Penyimpanan

Paprika merah (*Capsicum annum* varietas *athena*) sebanyak 25 kg dengan ketuaan panen yang seragam, masih dengan tangkainya, diperoleh dari petani di daerah Bayongbong, Cipanas Kabupaten Cianjur Jawa Barat. Paprika dicuci bersih, kemudian ditiriskan dan diberi perlakuan *edible film* dengan cara pencelupan. Paprika dicelupkan pada larutan *edible film* selama 3 dan 5 menit.

Selanjutnya paprika tersebut dikeringanginkan. Pengemasan dilakukan dengan meletakkan paprika ke dalam *box styrofoam* satu per satu dan ditutup *plastic wrap*. Selanjutnya paprika disusun pada rak-rak disimpan pada suhu penyimpanan yaitu suhu *cold room* (8°C) dan suhu *air conditioner* (AC, 20°C) sampai paprika menjadi rusak. Penyimpanan dilakukan tanpa memperhatikan faktor pencahayaan pada ruang penyimpanan.

3. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Paprika Merah

Karakterisasi dilakukan secara kualitatif (visual) dan kuantitatif. Secara kualitatif, analisis dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap mutu fisik paprika merah. Sedangkan secara kuantitatif, analisis paprika merah yang dilakukan meliputi analisis mutu fisik dan mutu kimianya. Analisis sifat fisik paprika meliputi susut bobot (secara gravimetri), kekerasan (Rheometer Precision), dan warna (Chromameter Minolta CR-300)²⁴, dilakukan setiap tiga hari sekali. Sedangkan analisis kimia yang meliputi kadar vitamin C (metode titrasi), dan kadar air²⁵ dilakukan seminggu sekali. Pengujian dilakukan hingga paprika mengalami kerusakan. Parameter kerusakan yang dimaksud yaitu kisut, adanya kapang, dan lepasnya tangkai pada buah paprika. Jika ditemukan salah satu dari parameter tersebut, sampel dinyatakan rusak.

4. Analisis Statistik

Pada setiap percobaan, paprika yang digunakan pada masing-masing perlakuan adalah tiga buah. Setiap paprika yang sudah dilapisi dengan *edible film* dan dikemas, selanjutnya diberi kode dan disusun pada rak-rak yang tersedia secara berurutan. Percobaan diulang sebanyak tiga kali.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari tiga faktor, yaitu faktor A (konsentrasi asam askorbat, A0:0%; A1:0,5%; dan A2:1,0%), faktor B (lama pencelupan, B1:3 menit dan B2:5 menit), dan faktor C (suhu penyimpanan, C1: 20°C dan C2: 8°C). Sebagai kontrol adalah paprika tanpa perlakuan dan disimpan pada suhu 20°C dan 8°C . Uji sidik ragam (*ANOVA*) diterapkan pada data yang diperoleh dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap karakteristik fisikokimia paprika merah. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 15.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Fisikokimia Paprika Merah

Karakteristik paprika merah disajikan pada Tabel 1. Terlihat bahwa paprika merah mempunyai berat rata-rata

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia paprika merah yang digunakan
Table 1. Physicochemical characteristics of red paprika used

Karakteristik fisikokimia/ Physicochemical characteristics (n=6)	Kadar/content
Berat (g)/ Weight (g)	138,67 ± 29,63
Kekerasan (mm/50g.s)/Hardness (mm/50g.s)	107,22 ± 12,68
Wama (Hue)/ Color (hue)	48,47 ± 18,35
Kadar Air (%) / Moisture (%)	92,21 ± 1,38
Vitamin C (mg/g)/ Vitamin C (mg/g)	217 ± 0,10

138,67±29,63 g dengan tingkat kekerasan (mm/50g.s) rata-rata 107,22±12,68, dan warna (*Hue*) rata-rata 48,47±18,35. Paprika awal yang digunakan masih memiliki warna yang tidak terlalu merah (±75% berwarna merah). Rata-rata kadar air (%) dan vitamin C masing-masing (mg/g) 92,21±1,38 dan 217±0,10. Paprika yang digunakan memiliki tekstur keras terlihat dari nilai kekerasannya. Kadar air dan vitamin C paprika tidak jauh berbeda dengan hasil kajian yang telah dilakukan, yaitu 92,18%²⁶ dan 190 mg/g²⁷.

B. Karakteristik Fisikokimia Paprika Merah dengan Perlakuan *Coating* Selama Penyimpanan

1. Pengamatan Kualitatif

Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa perlakuan *coating* dapat memperpanjang umur simpan paprika baik pada suhu 20°C maupun pada suhu 8°C. Pengaruh perlakuan terhadap umur simpan paprika secara kualitatif terlihat pada Tabel 2. Perlakuan kontrol, yaitu paprika merah yang tidak dilapisi dan disimpan pada suhu

20°C mempunyai daya simpan 9 hari, sedangkan perlakuan *coating* dengan penambahan asam askorbat konsentrasi 0 dan 1,0% memiliki hari kerusakan yang sama, yaitu 12 hari. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asam askorbat dengan konsentrasi 1,0% tidak efektif memperpanjang umur simpan paprika merah. Namun penambahan asam askorbat 0,5% mempunyai hari kerusakan yang lebih lama, yaitu 14 hari. Sedangkan perlakuan lama pencelupan selama 3 dan 5 menit tidak mempengaruhi umur simpan paprika merah.

Penyimpanan pada suhu 20°C diduga tidak dapat menghambat laju respirasi dan transpirasi paprika, sehingga menyebabkan paprika menjadi kisut. Hal ini diakibatkan oleh hilangnya turbiditas akibat transpirasi²⁸. Laju respirasi pada suhu dingin lebih rendah jika dibandingkan pada suhu kamar, sehingga penyimpanan pada suhu rendah akan memperpanjang daya simpan buah-buahan¹⁴. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada umumnya kerusakan yang terjadi pada paprika yang disimpan di suhu 20°C adalah permukaan paprika kisut dan adanya kapang pada permukaan dan bagian atas batang paprika.

Paprika merah tanpa *coating* (kontrol) yang disimpan pada suhu 8°C menunjukkan kerusakan pada hari ke-21. Perlakuan *coating* dengan asam askorbat 0% tidak dapat memperpanjang umur simpan paprika karena memiliki hari kerusakan yang sama, yaitu hari ke-21. Penambahan asam askorbat (0,5 dan 1,0%) dapat memperpanjang umur simpan

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap umur simpan paprika merah secara visual
Table 2. Effect of the treatments on the storage life of red paprika and its visual decayed appearances

Sampel/ Sample	Hari Kerusakan/ Storage life	Parameter Kerusakan/ Visual appearances of decayed samples
Kontrol/Control (C1)	9	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A0B1C1	12	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A0B2C1	12	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A1B1C1	14	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A1B2C1	14	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A2B1C1	12	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
A2B2C1	12	Permukaan kisut, adanya kapang/ wrinkled surface, mouldy
Kontrol/Control (C2)	21	A danya kapang/ mouldy
A0B1C2	21	A danya kapang/ mouldy
A0B2C2	21	A danya kapang/ mouldy
A1B1C2	24	A danya kapang/ mouldy
A1B2C2	27	A danya kapang/ mouldy
A2B1C2	28	A danya kapang/ mouldy
A2B2C2	28	A danya kapang/ mouldy

Keterangan/Remarks

A: Konsentrasi asam askorbat/ Ascorbic acid concentration (A0:0%; A1:0,5%; A2:1,0%)

B: Lama pencelupan/Dipping time (B1:3; B2:5 menit/minutes)

C: Suhu penyimpanan/Storage temperature (C1:20 °C; C2:8 °C)



Gambar 1. Kerusakan paprika merah karena permukaan kisut dan kapang
Figure 1. Decayed red paprika with wrinkle surface and mould growth

paprika hingga 24-28 hari (Tabel 2), semakin tinggi konsentrasi asam askorbat maka semakin lama umur simpannya. Hal ini diduga dengan penambahan asam askorbat akan menurunkan pH larutan *coating* sehingga dapat menghambat pertumbuhan kapang pada permukaan paprika. Penyimpanan pada suhu 8°C juga efektif dalam menghambat kerusakan tekstur tetapi tidak dapat menghambat pertumbuhan kapang, terlihat pada Gambar 1. Hal ini diduga pada suhu 8°C, kapang jenis tertentu masih bisa tumbuh pada paprika misalnya kapang *Alternaria*. Kandungan gula yang tinggi di dalam paprika diduga dapat memicu pertumbuhan kapang²⁹. Selain itu, *Aspergillus ochraceus*, *A. niger*, dan *A. carbonarius* merupakan kapang penghasil mikotoksin yang diisolasi dari paprika merah³⁰.

2. Pengamatan Kuantitatif

a. Susut Bobot

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penelitian pada paprika merah berpengaruh nyata terhadap susut bobot ($P < 0,05$). Namun hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa pada suhu penyimpanan yang sama susut bobot paprika merah tidak berbeda, baik pada kontrol maupun perlakuan *coating*, seperti terlihat pada Tabel 3. Tabel menunjukkan bahwa

Tabel 3. Rataan susut bobot paprika merah pada hari ke-9
Table 3. Physical characteristics of red paprika on the 9th day

Perlakuan/ Treatment	Susut bobot/ Weight loss (%)	
	20 °C	8 °C
Kontrol/Control	9,10a	2,62b
A0B1	10,42a	2,93b
A0B2	10,49a	3,13b
A1B1	10,52a	2,77b
A1B2	9,31a	3,13b
A2B1	8,89a	2,72b
A2B2	9,88a	3,85b

Keterangan/Remarks : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% / Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% Duncan test)

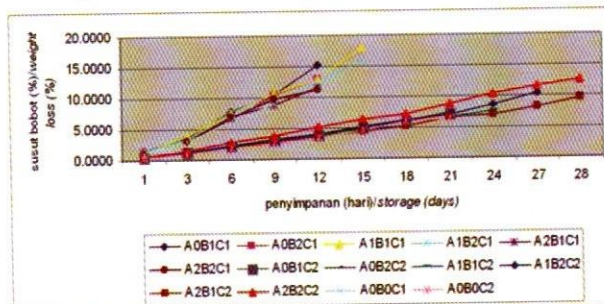
A : Konsentrasi asam askorbat/Ascorbic acid concentration (A0:0%; A1:0,5%; A2:1,0%); B: Lama pencelupan/Dipping time (B1:3; B2:5 menit/minutes)

pada penyimpanan hari ke-9, susut bobot paprika merah dengan perlakuan *coating* dibandingkan dengan kontrol secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun perlakuan *coating* mampu memperpanjang kesegaran paprika merah baik yang disimpan pada suhu 20°C maupun suhu 8°C, seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 2. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis terhadap faktor kombinasi suhu dan lama penyimpanan yang menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$). Faktor suhu dan lama penyimpanan merupakan faktor tunggal yang mempengaruhi susut bobot paprika merah selama penelitian.

Semakin rendah suhu penyimpanan maka akan menekan laju respirasi. Peningkatan laju respirasi akan menyebabkan suhu internal buah meningkat akibat panas atau energi yang dihasilkan melalui respirasi. Suhu internal buah yang tinggi menyebabkan perbedaan antara tekanan uap lingkungan dan buah menjadi besar²⁸. Respirasi yang terjadi pada buah-buahan dan sayuran merupakan proses biologis untuk menghasilkan energi dari proses pembakaran bahan-bahan organik dan penyerapan oksigen. Hasil dari proses biologis tersebut adalah keluarnya sisa-sisa pembakaran berupa gas dan air. Air, gas dan energi yang dihasilkan pada proses respirasi akan mengalami penguapan sehingga buah akan mengalami penyusutan bobot^{31,32}.

b. Kekerasan

Semakin dalam jarum (*probe*) menusuk ke dalam paprika, maka semakin kecil gaya beban yang dibutuhkan, yang menunjukkan bahwa tekstur paprika semakin lunak. Hasil



Gambar 2. Susut bobot paprika merah selama penyimpanan
Figure 2. Weight loss of red paprika during storage

Tabel 4. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kekerasan dan warna paprika merah pada hari ke 9

Table 4. Effect of storage temperature on hardness and colour of red paprika on the 9th day

Suhu/Temperature	Kekerasan/Hardness (mm/50g.s)	Warna/colour (hue)
8 °C	100,99 ^a	34,96 ^a
20 °C	128,68 ^b	32,51 ^b

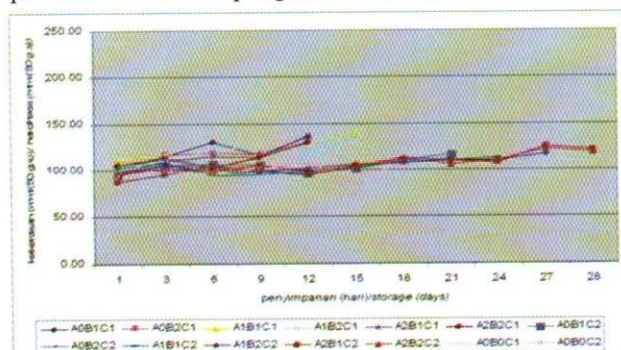
Keterangan/ Remarks : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% (Mean values followed by different letters in each column are significantly different at 5% Duncan test)

analisis menunjukkan bahwa kombinasi 3 perlakuan penelitian tidak berpengaruh terhadap kekerasan paprika merah ($P>0,05$). Secara tunggal hanya faktor suhu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kekerasan paprika selama penyimpanan. Perlakuan suhu mampu mencegah terjadinya pelunakan tekstur paprika merah, baik pada penyimpanan suhu 20°C maupun suhu 8°C, seperti terlihat pada Tabel 4. Ketika paprika merah telah dikategorikan rusak, masih mempunyai tingkat kekerasan yang relatif stabil, seperti terlihat pada Gambar 3.

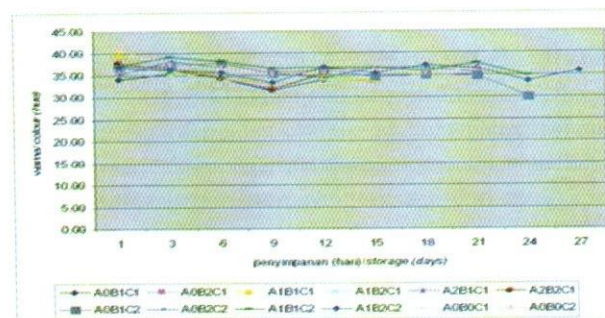
Penyimpanan pada suhu rendah dapat mencegah pelunakan tekstur karena dapat menurunkan laju respirasi dan transpirasi, menghambat enzim hidrolitik dinding sel, dan menurunkan laju etilen³³. Pelapisan dengan *edible coating* mampu menghambat laju respirasi, menekan terjadinya pelunakan. Laju respirasi yang tinggi akan menyebabkan metabolisme yang semakin cepat, misalnya degradasi pektin yang tidak larut air (protopektin) menjadi pektin yang larut air. Hal ini mengakibatkan menurunnya daya kohesi antar dinding sel yang mengikat dinding sel sehingga terjadi penurunan kekerasan³³. Dehidrasi berpengaruh terhadap tekstur sayuran, dimana semakin besar susut bobot maka sayuran akan semakin melunak³⁴.

c. Warna (Hue)

Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi 3 perlakuan penelitian tidak berpengaruh terhadap warna paprika



Gambar 3. Kekerasan paprika merah selama penyimpanan
Figure 3. Hardness of red paprika during storage



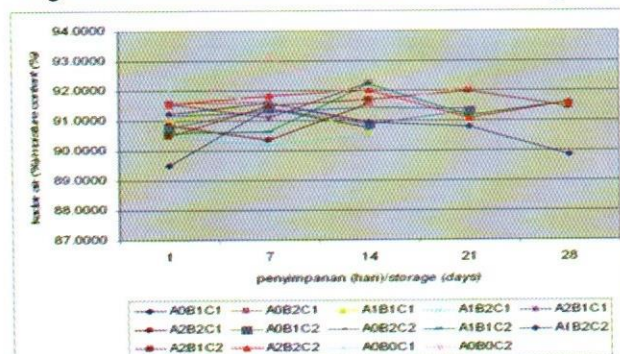
Gambar 4. Warna (Hue) paprika merah selama penyimpanan
Figure 4. Color (Hue) of red paprika during storage

merah ($P>0,05$). Suhu merupakan faktor yang secara tunggal mempengaruhi nilai *hue* paprika merah ($P<0,05$), terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa suhu mampu memperlambat laju kematangan buah, sehingga ketika paprika merah telah dikategorikan rusak, nilai *hue* paprika merah relatif konstan. Suhu rendah dapat menghambat kematangan buah dengan memperlambat laju respirasi dan laju produksi etilen. Kecepatan laju respirasi dan proses enzimatis diduga merupakan penyebab utama terjadinya penurunan kualitas buah¹¹.

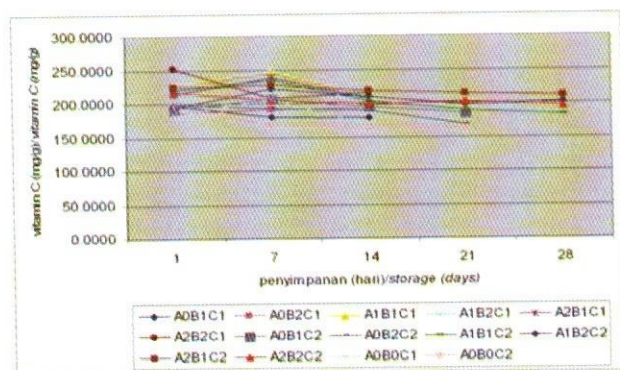
Warna paprika merupakan salah satu kriteria utama yang digunakan untuk menilai mutu paprika di perdagangan². Warna paprika terutama berasal dari sintesa karotenoid yang terbentuk selama proses pematangan buah. Sintesis karotenoid dipicu oleh meningkatnya konsentrasi O_2 , etilen dan meningkatnya suhu penyimpanan³⁵. Selama proses dan penyimpanan, konsentrasi komponen antioksidan dalam paprika banyak mengalami penurunan sebagai akibat dari proses oksidatif, sehingga menyebabkan penurunan warna dan mutu paprika. Reaksi degradasi akan lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan antioksidan untuk mempertahankan warna paprika³⁶.

d. Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan itu³⁷. Pengukuran kadar air dilakukan untuk melihat kesegaran



Gambar 5. Kadar air paprika merah selama penyimpanan
Figure 5. Moisture content of red paprika during storage



Gambar 6. Kadar Vitamin C paprika merah selama penyimpanan
Figure 6. Vitamin C content of red paprika during storage

paprika selama penyimpanan. Semakin kecil kadar air yang diperoleh menandakan bahwa kesegaran paprika sudah menurun. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi tiga perlakuan tidak mempengaruhi kadar air paprika perlakuan secara signifikan ($P>0,05$), seperti terlihat pada Gambar 5. Suhu rendah dapat mengurangi laju transpirasi paprika selama penyimpanan.

e. Vitamin C

Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi tiga perlakuan tidak mempengaruhi kandungan vitamin C pada paprika merah ($P<0,05$). Secara tunggal faktor konsentrasi asam askorbat yang digunakan pada penelitian berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C pada paprika merah ($P>0,05$), seperti terlihat pada Tabel 5 dan Gambar 6. Kandungan vitamin C cenderung lebih tinggi pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol, baik pada konsentrasi 0,5 maupun 1,0%. Hal ini karena penambahan asam askorbat tentu akan meningkatkan kandungan vitamin C. Diduga telah terjadi difusi asam askorbat dari lapisan film ke dalam paprika sehingga meningkatkan kadar vitamin C paprika¹⁰.

Ketiga perlakuan yang digunakan selama penelitian diduga dapat mengurangi laju respirasi, dimana pertukaran oksigen menjadi berkurang sehingga mengurangi oksidasi vitamin C yang terkandung dalam paprika. Penambahan asam askorbat mampu mencegah oksidasi yang akan merubah asam askorbat menjadi asam dehidroaskorbat³⁸. Sesuai dengan penelitian sebelumnya¹⁰, penambahan asam

Tabel 5. Kandungan vitamin C pada paprika merah hari ke-7
Table 5. Vitamin C content of red paprika on the 7th day

Perlakuan/ Treatment	Kandungan vitamin C/vitamin C content(mg/g)
Kontrol	190,03 ^a
A0	191,98 ^a
A1	226,56 ^b
A2	219,90 ^c

sitrat atau asam askorbat pada formula *coating* dapat mengurangi kehilangan vitamin C pada produk segar selama penyimpanan.

KESIMPULAN

1. Kombinasi konsentrasi asam askorbat, lama pencelupan, dan suhu penyimpanan hanya berpengaruh terhadap susut bobot.
2. Suhu penyimpanan mampu mempertahankan kekerasan dan warna paprika merah.
3. Perlakuan penambahan asam askorbat efektif untuk mempertahankan kandungan Vitamin C paprika merah selama penelitian.
4. Berdasarkan hasil analisis terhadap seluruh parameter yang diamati, maka kombinasi perlakuan asam askorbat 0,5%, lama pencelupan 3 menit, dan suhu penyimpanan pada 8°C memberikan hasil terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof. Rizal Syarief, Veronica Gunawan, dan Eveline Septiana dari Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor atas bantuan dan kerjasamanya selama berlangsungnya penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amirudin Y. Penggunaan berbagai macam media pada budidaya paprika (*Capsicum annum* var. *Grossum*) secara hidroponik [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian, Bogor: IPB; 2003.
2. Topuz A, Feng H, Kushad M. The effect of drying method and storage on color characteristic of paprika. *Food Science and Technology*. 2009; 42:1667-1673.
3. Paprika [Internet]. 2010 [Diunduh 14 Oktober 2010]. Tersedia di : www.warintek.progressio.or.id
4. Prihmantoro H, Indriani YH. Paprika, hidroponik dan nonhidroponik. Jakarta : Penebar Swadaya; 2003.
5. Budidaya paprika: pola pembiayaan konvensional [Internet]. 2010 [Diunduh 14 Oktober 2010]. Tersedia di : Direktorat Kredit, BPR dan UKM. Bank Indonesia. www.bi.go.id
6. Yusniwati I, Suliansyah, Dayati H. Pengaruh konsentrasi nutrisi pada budidaya paprika secara hidroponik. *Stigma*. 2004; 12(2):171-176.
7. Paprika [Internet]. 2008 [Diunduh 5 Februari 2009]. Tersedia di: www.nutritionanalyzer.com
8. Kader AA. Postharvest technology of horticultural crops, California: University of California, California; 1992.
9. Serrano M, Romero DM, Guillen F, Valverde JM, Zapata PJ, Castillo S, Valero D. The addition of essential oils to MAP as a tool to maintain the overall quality of fruits. *J. of Trends in Food Science and Technology*. 2008; 19:464-471.
10. Ayranci E, Tunc DS. The effect of edible coating on water and vitamin C loss of apricot (*Armeniaca vulgaris* Lam.) and green peppers (*Capsicum annum* L.). *Food Chemistry* 2004; 87:339-342.

11. Gennadios A, Brandenburg AH, Weller CL, Testin RF. Edible films and coating from wheat and corn proteins. *J. Food Tech.* 1990; 44(10):63.
12. Tapia MS, Rojas-Grau MA, Rodriguez EJ, Ramirez J, Carmona A, Belloso OM. Alginate and gellan based edible films for probiotic coatings on fresh-cut fruits. *J. of Food Science.* 2007; 72(4):E190-E196.
13. Krochta JM, Baldwin EA, Nisperos-Carriedo M. Edible coatings and films to improve food quality. Basel: Technomic Publishing Co. Inc; 1994.
14. Santoso B, Daniel S, Rindit P. Kajian teknologi *edible coating* dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 2004; .XV: 3.
15. Fennema OR. Food chemistry 3rd edition. New York: Marcel Dekker; 1996.
16. Coppen PP. The use of antioxidants. *Di dalam:* Allen JC, Hamilton RJ, editor. Rancidity in foods. London: Elsevier Applied Science; 1989.
17. Pranoto Y, Salokhe VM, Rakshit SK. Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil. *J of Food Res Int.* 2005; 38:267-272.
18. Lee JY, Park HJ, Lee CY, Choi WY. Extending storage-life of minimally processed apples with edible coatings and antibrowning agents. *Lebensm Wiss U Technol.* 2003; 36: 323-9.
19. Baldwin EA, Nisperos MO, Chen X, Hagenmaier RD. Improving storage life of cut apple and potato with edible coating. *J. of Postharvest Biol Technology.* 1996; 9:151-63.
20. Tapia MS, Rodriguez EJ, Rojas-Grau MA, Belloso OM. Formulation of alginate and gellan based edible coating with antioxidant for fresh cut apple and papaya. New Orleans; ITF Annual Meeting. 2005; 36E-43.
21. Wijandi S, Setyowati K, Erliza, Iskandar A. Studi kemasan komoditi buah-buahan segar yang bernilai ekonomis tinggi dalam rangka meningkatkan ekspor non migas [Internet]. 1989 [Diunduh 14 Oktober 2010]. Tersedia di : www.lppm.ipb.ac.id
22. Proses dan cara pengemasan di PT Saung Mirwan [Internet]. 2006 [Diunduh 14 Oktober 2010]. Tersedia di : www.saungmirwan.com
23. Harris H. Kemungkinan penggunaan *edible film* dari pati tapioka untuk pengemas lempuk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia.* 2001; 3(2):99-106.
24. Jowitt R, Felix E, Michael K, Brian M, Michael R. Physical properties of foods 2. London; Elsevier Applied Science: 1987.
25. Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyo S. Analisis pangan. Bogor; Institut Pertanian Bogor Press: 1989.
26. Bell peppers, red, raw, slices [Internet]. 2009 [Diunduh 5 Februari 2009]. Tersedia di : www.whfoods.com
27. Paprika [Internet]. 2008 [Diunduh 5 Februari 2009]. Tersedia di : www.nutritionanalyzer.com
28. Weichmann J. Postharvest physiology of vegetables. New York; Marcell Dekker Inc: 1987.
29. Tano K, Nery RK, Koussemoun M, Oule MK. The effect of different storage temperatures on the quality of fresh bell pepper (*Capsicum annum* L.). *Agricultural Journal.* 2008; 3(2): 157-162.
30. Almela L, Rabe V, Sanchez B, Torella F, Lopez-Perez JP, Gabaldon JA, Guardiola L. Ochratoxin A in red paprika : relationship with the origin of the raw material. *Food Microbiology.* 2007; 24(4): 319-327.
31. Wills RHH, Lee TH, Graham D, McGlasson WB, Hall EG. Postharvest : an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Westport CT; AVI Publishing: 1981.
32. Chien PJ, Sheu F, Yang FH. Effect of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. *Jornal of Food Engineering* 2007; 78:225-229.
33. Sethu, Priya KM, Prabha TN, Tharanathan RN. Post-harvest biochemical changes associated with the softening phenomenon in *Capsicum annum* fruits. *Phytochemistry* 1996; 42(4): 961-966.
34. Vina SZ, Mugridge A, Garcia MA, Ferreyra RM, Martino MN, Chavaes AR, Zaritzky NE. Effect of polyvinylchloride film and edible strach coatings on quality aspects of refrigerated Brussels sprouts. *Food Chemistry* 2007; 103:701-709.
35. Burton WG. Post-harvest physiology of food crops. New York; Longman Scientific and Technical: 1982.
36. Gomez R, Alvarez-Orti M, Pardo JE. Influence of the type on redness loss in red line meat product. *Meat Science* 2008; 80:823 – 828.
37. Winarno FG. Kimia pangan dan gizi. Jakarta; PT Gramedia Pustaka Utama: 1997.
38. Yen YH, Shih C, Chang CH. Effect of adding ascorbic acid and glucose on the antioxidative properties during storage of dried carrot. *Food Chemistry.* 2008; 107(1):265-272.