

**PENGARUH LAPISAN *EDIBLE COATING* KITOSAN PADA CABAI KERITING
(*Capsicum annum* L) DENGAN PENYIMPANAN SUHU RENDAH**

*(The effect of edible coating of chitosan on curly chili (*Capsicum annum* L) with low-temperature storage)*

Ria Megasari¹ dan A. Khairun Mutia²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo

Respondensi : elfega406@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi kitosan yang tepat untuk melapisi cabai keriting selama penyimpanan suhu rendah yang dapat memperpanjang umur simpan cabai keriting (*Capsicum annum* L) dan mengetahui kualitas dari cabai keriting (*Capsicum annum* L) setelah diberikan perlakuan *edible coating* kitosan. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dari penelitian ini adalah E₀ = Kontrol, E₁ = Kitosan 1%, E₂ = Kitosan 2%, E₃ = Kitosan 3%. Pengamatan yang dilakukan adalah pengukuran susut bobot, Kadar vitamin C, Pengukuran warna, Kecerahan (nilai L), dan kerusakan Cabai Keriting. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik dalam aplikasi *edible coating* berbahan dasar Kitosan yaitu pada perlakuan E₃. Dimana hasil analisis setelah 12 HSP pada parameter susut bobot yaitu 7.23, warna 45.30, kecerahan 28.23, kadar vitamin C 2.33, dan kerusakan 8.67.

Kata kunci : *Edible coating*; kitosan; cabai keriting

ABSTRACT

This study aimed to study the proper concentration of chitosan to coat curly chile during low-temperature storage which could extend the shelf life of curly chile (*Capsicum annum* L) and determine the quality of curly chile (*Capsicum annum* L) after being given edible chitosan coating. This research method used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 preparations and 3 replications. The treatments of this study were E₀ = Control, E₁ = Chitosan 1%, E₂ = Chitosan 2%, E₃ = Chitosan 3%. Observations made were measurements of weight loss, vitamin C levels, color measurements, brightness (L value), and curly chile. The results showed the best solution in the application of edible layers made from Chitosan in E₃ consultation. Where the results of the analysis after 12 HSP on weight-loss parameters were 7.23, color 45.30, intelligence 28.23, vitamin C levels 2.33, and damage 8.67.

Keywords: *Edible coating*; chitosan; curly chili

PENDAHULUAN

Penanganan produk hortikultura setelah dipanen sampai saat ini merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Apabila penanganan setelah dipanen tidak mendapat perhatian maka hasil tersebut segera akan mengalami

penurunan mutu atau kualitasnya. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan mutu adalah umur simpan yang relatif tidak tahan lama. Usaha yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pasca panen sekaligus mempertahankan umur simpan yaitu

dengan menghambat laju respirasi (pemasakan) pada buah maupun sayur.

Salah satu buah yang memerlukan penanganan pascapanen adalah cabai keriting (*Capsicum annum* L). Cabai keriting merupakan buah yang tergolong non-klimaterik dan termasuk komoditas yang mudah rusak sehingga pada saat pasca panen diperlukan penanganan khusus untuk mempertahankan kualitas buah cabai keriting.

Cabai merah keriting segar mempunyai daya simpan yang sangat singkat. Cabai keriting merupakan salah satu jenis sayuran yang mempunyai kadar air yang cukup tinggi (55-85%) pada saat panen. Selain masih mengalami proses respirasi, cabai juga akan mengalami proses pelayuan. Sifat fisiologis ini menyebabkan cabai memiliki tingkat kerusakan yang dapat mencapai 40%. Alternatif penanganan pasca panen yang tepat dapat menyelamatkan serta meningkatkan nilai tambah produk cabai keriting (Piay dkk, 2010). Untuk menghambat proses metabolisme pada cabai dapat diatasi dengan metode penyimpanan atmosfer terkendali, namun metode ini memerlukan biaya yang tinggi. Oleh karena itu, alternatif lain yang lebih praktis dan ekonomis adalah dengan meniru mekanisme atmosfer terkendali yaitu dengan penggunaan bahan pelapisan (*coating*) (Novita, 2012).

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 buah dapat diperlambat. Lapisan yaang 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*. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai *coating* adalah kitosan (Isnaini, 2009).

Kitosan merupakan pelapis alami yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap kelembaban dan oksigen (Henriette dkk, 2010). Pelapisan kitosan dapat memperpanjang masa simpan, mengontrol kerusakan buah dan menurunkan kecepatan respirasi. Kitosan dapat diaplikasikan pada buah dengan cara dicelupkan, direndam dan disemprot (Morshed dkk, 2011).

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai bulan April 2019 di Laboratorium Pertanian Terpadu, Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo dan

Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Gorontalo.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan digital, cawan almunium, sendok pengaduk, panci, saringan kain, kompor, thermometer, refractometer, rheometer, separangkat uji kadar air, refrigerator, alat pendukung (alat tulis, buku catatan, dan label). Bahan utama yang akan digunakan adalah buah cabai keriting dengan tingkat kematangan 80%. Bahan yang akan digunakan untuk membuat *edible coating* adalah kitosan, asam asetat, NaOH, air, cabai keriting.

Metode Pelaksanaan Penelitian

Metode penelitian dari penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : (E₀) Kontrol, (E₁) Kitosan 1 %, (E₂) Kitosan 2 %, dan (E₃) Kitosan 3 %. Data dianalisis menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey (BNJ).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Larutan Kitosan + Perlakuan

Pembuatan larutan kitosan yaitu dengan melarutkan kitosan dalam asam asetat 1%, sehingga pembuatan larutan kitosan 1%, 2%, dan 3% dibuat dengan mencampurkan masing - masing perlakuan

kitosan dalam 100 ml larutan asam asetat 1%. Larutan kitosan yang sudah jadi kemudian disesuaikan pH-nya menggunakan larutan NaOH 0,1 N hingga larutan mencapai pH 5,0 setiap masing-masing perlakuan (Chien *dkk*, 2013).

Pelapisan dan Penyimpanan Cabai Keriting

Cabai keriting setelah panen disortir untuk mendapatkan buah dengan ukuran yang seragam dan dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat pada kulit cabai keriting. Cabai keriting dicelupkan kedalam larutan kitosan. Kemudian dikering anginkan selama kurang lebih 15 menit (sampai kering) dan selanjutnya disimpan didalam refrigerator atau *cold storage*. Sebagian cabai keriting disimpan tanpa diberi lapisan *edible coating* untuk kontrol pembandingan. Cabai keriting disimpan selama 20 hari dan dianalisis atau diamati sifat fisika kimianya setiap 6 hari sekali.

Parameter Pengamatan: Pengukuran Susut Bobot (Susanto, 2018)

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan mutu buah cabai keriting. Penentuan susut bobot dilakukan dengan mengukur bobot buah cabai keriting setiap 6 hari sekali. Bobot awal (W₀) ditentukan pada bobot buah cabai keriting sebelum perlakuan, sedangkan bobot akhir (W₁) ditentukan pada bobot buah setelah perlakuan. Jadi susut bobot adalah selisih dari bobot pada sebelum perlakuan dan setelah perlakuan (Susanto, 2018).

Persamaan yang digunakan untuk mengukur susut bobot adalah sebagai berikut :

$$Sb = \frac{W0 - W1}{W0} \times 100\%$$

Keterangan :

Sb = Susut Bobot (%)

W0 = Bobot Awal (gram)

W1 = Bobot Akhir (gram)

Pengukuran Warna (Pradhana dkk, 2013)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *Chromameter*. *Chromameter* merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh tingkat

intensitas cahaya dengan sistem notasi warna Hunter dalam bentuk 3 parameter, yaitu L, a, dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan [L=0 (hitam dan L=100 (putih)]. Nilai a terdiri dari a⁺ yang menunjukkan warna merah dengan nilai 0 hingga 60 dan -a yang menunjukkan warna hijau dengan nilai 0 hingga -60. Nilai L, a*, dan b* yang semakin meningkat pada buah cabai keriting menunjukkan adanya proses pemasakan buah cabai keriting.



Gambar 1. Representasi warna dari nilai hue

Pengukuran dilakukan dengan menenpelkan kulit buah pada alat yang telah dikalibrasi. Pengukuran warna dilakukan pada tiga titik yaitu, sisi bagian pangkal, sisi bagian tengah, dan sisi bagian ujung. Pengukuran dilakukan setiap 6 hari sekali. Hasil pengukuran nilai a* dan b* dikonversikan kedalam satuan kromatik 0hue. Representasi warna dari nilai 0hue dapat dilihat pada gambar 1. Nilai 0hue mendeskripsikan warna murni yang menunjukkan warna dominan dalam campuran beberapa warna. Nilai 0hue diperoleh dari rumus sebagai berikut (Pradhanaet al, 2013)

$$^0\text{Hue} = \tan^{-1} b/a$$

Keterangan :

a = warna merah (positif), warna hijau (negatif)

b = warna kuning (positif), warna biru (negatif)

Analisis data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam ANOVA (Analysis of Variance) dan apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan taraf uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot Cabai Keriting

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pelapisan cabai keriting dengan *edible coating* kitosan berbeda nyata pada hari ke-12, hasil ini didukung pula oleh hasil uji lanjut BNJ 5% yang menunjukan bahwa setiap perlakuan memiliki notasi yang berbeda.

Dimana perlakuan E_3 yang memiliki nilai susut bobot yang rendah. Hal ini diduga pelapisan *edible coating* kitosan dan

disimpan pada suhu rendah dapat menekan terjadinya susut bobot pada cabai keriting.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam nilai rata-rata pengukuran susut bobot cabai keriting

Perlakuan	Waktu Pengamatan	
	6 HSP	12 HSP
E_0	7.20 ^{tn}	8.62b
E_1	6.69 ^{tn}	7.76ab
E_2	6.40 ^{tn}	7.35ab
E_3	6.35 ^{tn}	7.23a

Keterangan : HSP : hari setelah perlakuan; E_0 : Kontrol, E_1 : 1% Kitosan, E_2 : 2% Kitosan, E_3 : 3% Kitosan.

Tabel 1 menjelaskan bahwa pengamatan susut bobot dilakukan pada hari ke 0, hari ke 6, dan hari ke 12. Pada setiap perlakuan (hari ke 0) susut bobot cabai keriting bernilai 0 karena belum mengalami penyusutan.

Susut bobot cabai keriting mengalami kenaikan selama penyimpanan dikarenakan adanya proses respirasi yang terus berlangsung selama masa penyimpanan yang menyebabkan kenaikan susut bobot, serta dapat dilihat juga bahwa susut bobot pada cabai keriting kontrol (cabai keriting yang tidak diberi lapisan *edible coating*) lebih tinggi dari cabai keriting yang diberi lapisan *edible coating* Kitosan. Hal ini karena cabai keriting yang tidak diberi pelapisan kurang efektif dalam mempertahankan kenaikan susut bobot karena proses respirasi dan transpirasi yang tidak dapat dihambat dengan baik. Sedangkan pada cabai keriting yang menggunakan *edible coating* kitosan dapat menghambat kenaikan susut bobot, karena

pelapisan kitosan memiliki kemampuan untuk menghambat laju respirasi sehingga cabai keriting yang dilapisi kitosan memiliki susut bobot yang lebih kecil. Sesuai dengan pernyataan Henriette dkk, (2010) menyatakan bahwa kitosan digunakan sebagai pelapis guna menghalangi oksigen masuk dengan baik.

Susut bobot merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk melihat kualitas buah setelah panen. Hal ini dikarenakan setelah dipanen buah masih melakukan aktifitas fisiologi antara lain transpirasi dan respirasi. Susanto (2006) menyatakan bahwa berkurangnya volume atau berat produk pascapanen berkaitan erat dengan proses fisiologi yang masih terus berlangsung pada produk setelah dipetik.

Pengukuran Warna

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pada table 2 menunjukkan bahwa pelapisan cabai keriting dengan *edible coating* kitosan berbeda nyata pada hari ke-12,

hasil ini didukung pula oleh hasil uji lanjut BNJ 5% yang menunjukkan setiap perlakuan memiliki notasi berbeda.

Dimana perlakuan E₃ yang memiliki nilai terendah sehingga dapat menghambat proses pematangan pada cabai keriting.

Tabel 2. Hasil pengukuran warna selama penyimpanan suhu rendah.

Perlakuan	Waktu Pengamatan	
	6 HSP	12 HSP
E ₀	63.63 ^{tn}	51.33b
E ₁	63.22 ^{tn}	49.32ab
E ₂	64.98 ^{tn}	47.05ab
E ₃	64.20 ^{tn}	45.30a

Keterangan : HSP : hari setelah perlakuan; E₀: Kontrol, E₁ : 1% Kitosan, E₂ : 2% Kitosan, E₃ : 3% Kitosan.

Warna cabai keriting mengalami penurunan selama penyimpanan. (Kurniawan, 2012) Penurunan warna tersebut dikarenakan selama pematangan buah akan mengalami perubahan warna yang terjadi akibat penurunan jumlah klorofil dan terjadi sintesa karoten, xantofil, dan likopen sehingga warna berubah menjadi merah. Serta dapat dilihat juga bahwa pengukuran warna pada cabai keriting kontrol (cabai keriting yang tidak diberi lapisan kitosan lebih tinggi dari cabai keriting yang diberi lapisan kitosan. Hal ini karena pelapisan kitosan mampu melindungi buah dengan cara mencegah

masuknya oksigen ke dalam buah karena adanya lapisan permiabel dari kitosan yang menutupi seluruh permukaan buah sehingga proses pemasakan dapat dihambat, sedangkan perlakuan tanpa pelapisan proses perombakannya akan dipercepat dikarenakan tidak ada lapisan yang menahan proses transpirasi dan respirasi pada buah (Lathifa, 2013).

Tingkat Kecerahan (L)

Nilai tingkat kecerahan pelapisan *edible coating* kitosan pada cabai keriting yang di simpan pada suhu rendah, pengamatan tingkat kecerahan dilakukan setiap 6 hari sekali.

Tabel 3. Hasil analisa sidik ragam dari nilai rata-rata kecerahan

Perlakuan	Waktu Pengamatan	
	6 HSP	12 HSP
E ₀	49.40b	24.73 ^{tn}
E ₁	51.90ab	26.27 ^{tn}
E ₂	50.27ab	26.50 ^{tn}
E ₃	63.10a	28.23 ^{tn}

Keterangan : HSP : hari setelah perlakuan; E₀: Kontrol, E₁ : 1% Kitosan, E₂ : 2% Kitosan, E₃ : 3% Kitosan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa cabai keriting dengan perlakuan E₀ memiliki

nilai L yang paling rendah pada hari ke 6 dan pada hari ke 12 yang berarti cabai

keriting tidak dapat mempertahankan kesegaran dan mengalami kelayuan. Sedangkan pada hari ke 6 dan hari ke 12 nilai L tertinggi pada perlakuan E₃ yang menunjukkan bahwa kitosan berpengaruh terhadap tingkat kecerahan cabai keriting.

Grafik diatas menunjukkan tingkat kecerahan mengalami penurunan pada hari ke 12 yang menandakan adanya proses pematangan buah cabai keriting. Hal ini karena buah masih menjalankan proses respirasi hingga proses pembusukkan meskipun sudah dipanen (Susilowati, 2008). Cabai keriting memiliki warna merah terutama selama penuaan buah yang berasal dari pigmen karotenoid, umumnya

karotenoid dapat meningkat dengan meningkatnya laju respirasi pada buah.

Kadar Vitamin C

Vitamin C merupakan komponen gizi yang terdapat pada cabai keriting dengan kandungan vitaminnya cukup tinggi. Pengamatan vitamin C dilakukan setiap 6 hari sekali. Kandungan vitamin C cabai keriting selama penyimpanan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran kadar vitamin C selama penyimpanan suhu rendah.

Perlakuan	Waktu Pengamatan	
	6 HSP	12 HSP
E ₀	2.14a	2.03 ^{tn}
E ₁	2.43a	2.17 ^{tn}
E ₂	2.85b	2.27 ^{tn}
E ₃	2.97b	2.33 ^{tn}

Keterangan : HSP : hari setelah perlakuan; E₀: Kontrol, E₁ : 1% Kitosan, E₂ : 2% Kitosan, E₃ : 3% Kitosan.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pelapisan cabai keriting dengan *edible coating* kitosan berbeda nyata pada hari ke-6, hasil ini didukung pula oleh hasil uji lanjut BNJ 1% yang menunjukan setiap perlakuan memiliki notasi yang berbeda. Pada hari ke-12 pelapisan cabai keriting dengan *edible coating* kitosan menunjukkan tidak berbeda nyata hal ini diduga disebabkan karena pada hari ke-12 seluruh buah telah

mengalami proses kematangan, sehingga menyebabkan kadar vitamin C pada hari ke-12 tidak memberikan pengaruh yang nyata. Dimana perlakuan E₃ yang memiliki nilai kadar vitamin C yang tertinggi. Hal ini diduga pelapisan *edible coating* kitosan dan disimpan pada suhu rendah dapat menekan terjadinya penurunan vitamin C pada cabai keriting.

Terjadinya penurunan vitamin C selama penyimpanan dapat dilihat juga

bahwa penurunan kadar vitamin C tidak signifikan dengan penurunan kadar vitamin C tanpa pelapisan (kontrol) selama penyimpanan. Miskiyah *dkk* (2009) menyatakan bahwa dengan menggunakan *edible coating* kitosan dapat mempertahankan kadar vitamin C walaupun terjadi penurunan, tingkat penurunannya cenderung rendah. Hal ini memungkinkan bahwa perlakuan *edible coating* kitosan tersebut mampu membentuk suatu lapisan yang cukup baik untuk menghambat proses transpirasi dan respirasi sehingga penurunan kandungan vitamin C pada buah dapat dihambat. (Pujimulyani, 2009) Vitamin C yang berada pada daging buah sangat mudah mengalami kerusakan karena teroksidasi.

Pengujian kadar vitamin C pada perlakuan tanpa kitosan (kontrol) penurunannya lebih cepat, disebabkan karena laju respirasinya tidak dihambat sehingga menyebabkan kadar vitamin C menurun lebih cepat dibandingkan dengan buah yang menggunakan *edible coating* kitosan, karena terjadi proses pemasakan yang cepat dan merusak dinding sel dari buah yang disebabkan laju respirasi yang

cepat sehingga terjadi penurunan kadar vitamin C (Wojdyla *dkk*, 2008).

Kerusakan

Umumnya cabai keriting dapat mengalami kerusakan setelah pasca panen. Berdasarkan pengamatan kerusakan pada cabai keriting dilihat pada cabai yang mulai mengalami pembusukan yaitu tekstur cabai yang sudah lunak, tangkai cabai sudah layu serta warna cabai yang sudah berubah menjadi kecoklatan. Pengamatan kerusakan dilakukan setiap 6 hari sekali pada masa penyimpanan cabai keriting dengan suhu rendah.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pelapisan cabai keriting dengan *edible coating* kitosan berbeda nyata pada hari ke-12, hasil ini didukung pula oleh hasil uji lanjut BNJ 1% yang menunjukan setiap perlakuan memiliki notasi berbeda. Dimana perlakuan E₃ yang memiliki nilai kerusakan terendah. Hal ini diduga pelapisan *edible coating* kitosan dan disimpan pada suhu rendah dapat menghambat tumbuhnya cendawan pada cabai keriting.

Tabel. 5. Hasil analisa sidik ragam dari nilai rata-rata kerusakan.

Perlakuan	Waktu Pengamatan	
	6 HSP	12 HSP
E ₀	10.67 ^{tn}	13.67b
E ₁	9.67 ^{tn}	11.00ab
E ₂	7.33 ^{tn}	10.33ab
E ₃	6.67 ^{tn}	8.67a

Keterangan : HSP : hari setelah perlakuan E₀: Kontrol, E₁ : 1% Kitosan, E₂ : 2% Kitosan, E₃ : 3% Kitosan.

Lamanya penyimpanan juga berpengaruh terhadap tingkat kerusakan buah cabai keriting yang disebabkan oleh mikroorganisme. Sesuai dengan pernyataan (Zulkarnaen, 2009) bahwa buah merupakan salah satu jenis pangan yang sangat mudah rusak karena kandungan airnya yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan bakteri dan mikroba tumbuh didalamnya dan hal ini bisa menurunkan kualitas dari buah. Kerusakan cabai pada suhu rendah disebabkan oleh cendawan *Alternaria* dan *Botrytis* (Umam, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* berbahan dasar kitosan yang berbeda dapat mempertahankan mutu fisik buah cabai keriting. Penggunaan dari *edible coating* dengan perlakuan kitosan 3% lebih efektif dalam mempertahankan mutu buah cabai keriting karena menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter susut bobot, warna, kecerahan, vitamin C, dan tingkat kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chien P. I., Lin H.R. and Su M.S. 2013. Effects of edible micronized chitosan coating on quality and shelf life of sliced pepaya. Food Nutrition Sciences 4:9. 13.
- Henriette, M, C., Azeredo, B. D., and Assis, O, B, G. 2010. Chitosan edible films andcoating-review. Embrapa tropical agroindustry, 179-194.
- Isnaini, N. 2009. Pengaruh edible coating terhadap kecepatan penyusutan berat apel potongan. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya.
- Kurniawan A. 2012. Pengaruh kombinasi perlakuan suhu dan lama perendaman dalam air panas terhadap kualitas buah mangga (*Mangifera Indica* L) arumanis selama penyimpanan. Skripsi. Mataram. Universitas Mataram.
- Lathifa, H. 2013. Pengaruh pati sebagai bahan dasar *edible coating* dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). (Skripsi). Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Miskiyah, W., dan Winarti. 2009. Formula dan aplikasi *edible coating* pada paprika (*capsicum annum*) untuk meningkatkan masa simpan minimal 10 hari. Laporan Akhir Tahun. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian,. Bogor.
- Morshed, A., Bashir, A., Khan, M,H. And Alm, M,K. 2011. Antibacterial activity of shrimp chitosan against some local food spoilage bacteria and food borne pathogens. Bangladesh journal microbiol, 28 (1), 45-47.
- Novita, M. Satriana, M. Rohaya, S. Hasmarita, E. 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)
- Piay, Sherly Sisca. 2010. Budidaya dan pascapanen cabai merah keriting

- (*Capsicum annum* L). Ungaran: BPTP Jawa Tengah.
- Pradhana AY, Hasbullah R, Purwanto YA. 2013. Pengaruh penambahan kalium permanganat terhadap mutu pisang (CV. Mas Kirana) pada kemasan atmosfir termodifikasi aktif. Jurnal Pascapanen. 10(2):83-94
- Pujimulyani, Dwiwati. 2009. Teknologi pengolahan sayur-sayuran dan buah-buahan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Susanto, H., 2018. Pengaruh lapisan lidah buaya (*Aloe vera* L) dengan penambahan cmc (*Carboxyl Methyl Cellulose*) yang berbeda terhadap daya simpan buah tomat. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gorontalo.
- Susanto, T. 2006. Fisiologi dan teknologi pasca panen. Yogyakarta. Akademika.
- Susilowati. 2008. Isolasi dan identifikasi senyawa karotenoid dari cabai merah (*Capsicum annum* L). Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN): Malang.
- Umam, K. 2017. Respon kualitas cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.) terhadap suhu penyimpanan. Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wojdyla, T., Poberezny, J. Dan Rogozinska, I. 2008. Changes of vitamin c content in selected fruits and vegetables supplied for sale in the autumn-winter period. EJPAU 11(2): 11.
- Zulkarnaen. 2009. Dasar-dasar holtikultura. Bumi Aksara. Jakarta.