

APLIKASI PERANGSANG PEMATANGAN PADA BUAH TERUNG BELANDA (*Chiphomandra betaceae*) YANG DIKEMAS DENGAN KEMASAN ATMOSFIR TERMODIFIKASI

(The Application of Ripening Stimulant on Tamarillo (Chiphomandra betaceae) Packaged in Modified Atmosphere Packaging)

Farhan Hawari Harahap^{1*}, Elisa Julianti¹, Mimi Nurminah¹

¹⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

^{*)} Email : farhan_hh16@yahoo.co.id

Diterima 25 November 2013/ Disetujui 15 Desember 2013

ABSTRACT

Utilization of modified atmosphere packaging, can extend the shelf life of fruit. The research was done to evaluate the synergism between the delay of the ripening of tamarillo (*Chiphomandra betaceae*) through modified atmosphere and to be continued with the application of ripening stimulant material. The packaging treatment using a low density polyethylen plastic consists of an active modified atmosphere packaging with adsorben materials such as O₂, CO₂ and ethylene and also passive modified atmosphere packaging, then the packaged fruits were stored in two weeks. The application of ripening stimulant was done on the fruit that had been taken out from the packaging after 2 weeks storage. The materials of the ripening stimulant were ethepon 250 ppm, ethylene gas 250 ppm, acetylene gas 250 ppm and calcium carbide 0,3% (w/w). The results showed that there was a synergisme effect between the delay of a fruit ripening by a modified atmosphere packaging for two weeks storage that can be seen from the color score of a fruit skin, namely: 2 (yellowish green), and after treatment by the ripening stimulant, it was followed by a normal fruit ripening that was shown by a changing of skin colour to red and softening of the pulp.

Key words : modified atmosphere packaging, ripening stimulant, tamarillo

PENDAHULUAN

Buah terung belanda adalah salah satu buah khas dari Sumatera Utara dan merupakan komoditas ekspor. Buah tersebut tergolong jenis non klimakterik, namun tetap menghasilkan etilen setelah pemanenan yaitu sekitar 0,1 µl/ kg/jam (Cantwell, 1980). Pemanenan ketika buah masih hijau atau matang fisiologis akan meningkatkan respon etilen pada saat respirasi dan mempercepat perubahan warna menjadi merah, akan tetapi nilai total asam buah akan menurun (Pratt dan Reid, 1976). Buah terung belanda dengan warna kulit merah tua dan dipanen pada saat kulit buah masih berwarna ungu kehijauan, ternyata dapat meneruskan proses pematangan setelah dipanen yang ditunjukkan oleh melunaknya buah (El-Zeftawi, dkk. 1988).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengemasan dengan atmosfer termodifikasi secara pasif menggunakan kemasan plastik polietilen densitas rendah dapat mempertahankan tekstur buah terung belanda tetap keras selama 18 hari pada suhu 10°C dan

21 hari pada suhu 5 °C (Sampebatu, 2006). Pengemasan atmosfer termodifikasi aktif menggunakan bahan penyerap etilen berupa KMnO₄, bahan penyerap oksigen (serbuk besi) dan bahan penyerap karbondioksida (MgO) dan bahan penyerap uap air (CaO) pada buah terung belanda yang disimpan pada suhu 10 °C dapat mempertahankan tekstur buah terung belanda hingga minggu ke-4 penyimpanan (Naibaho, 2013). Pada penelitian lainnya penggunaan bahan perangsang pematangan berupa gas etilen 150 ppm pada buah terung belanda yang dipanen pada tingkat kematangan 85-90% dapat merangsang terjadinya pemasakan buah yang ditandai dengan meningkatnya skor warna kulit, menurunnya nilai kekerasan buah (terjadi pelunakan) dan meningkatnya indeks kematangan (Anna P, dkk., 2012).). Penelitian Prohens (1996) juga menunjukkan bahwa pemberian zat perangsang pematangan ethepon 500-750 mg/liter pada buah terung belanda dengan tingkat kematangan fisiologis dapat meningkatkan nilai skor warna dan indeks kematangan serta asam askorbat yang

menyerupai buah terung belanda yang masak dipohon, sehingga memungkinkan buah dipanen 36 hari lebih cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi perangsang pematangan pada buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah terung belanda yang diperoleh dari petani di Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Buah terung belanda yang digunakan adalah buah terung belanda dengan tingkat kematangan penuh (matang morfologis), dengan ciri-ciri kulit buah berwarna merah ungu. Bahan lainnya adalah kemasan plastik polietilen densitas rendah, selang plastik, penjepit kertas. Bahan penyerap etilen berupa $KMnO_4$ yang dijerap pada $Ca(OH)_2$, bahan penyerap oksigen berupa serbuk besi, bahan penyerap CO_2 yaitu MgO dan bahan penyerap uap air yaitu CaO . Bahan perangsang pematangan berupa larutan ethephon 250 ppm (yang ditambah tween 20 sebagai pembasah sebanyak 0,1%), kalsium karbida, serta gas etilen dan gas asetilen yang diperoleh dari PT.Aneka Gas Medan. Bahan kimia yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisa kadar vitamin C dan total asam. Alat yang digunakan adalah *fruit hardness tester*, *hand refractometer*, timbangan analitik, spektrofotometer, dan alat-alat gelas untuk analisa kimia.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah metode pengemasan dengan 2 taraf yang terdiri: Jenis K_1 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif, K_2 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif dan faktor II adalah jenis perangsang kematangan terdiri dari 5 taraf yaitu P_1 = ethephon 250 ppm, P_2 = gas etilen, P_3 = gas asetilen, P_4 = kalsium karbida dan P_5 = kontrol. Setiap perlakuan dibuat dalam tiga ulangan. Analisis data dilakukan dengan analisa ragam dan jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji LSR (*Least Significant Range*).

Pengemasan buah terung belanda dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif

Pada percobaan ini buah terung belanda dengan tingkat kematangan hijau dikemas dengan sistem kemasan atmosfer termodifikasi baik pasif maupun aktif serta masing-masing disimpan pada suhu dingin (10°C). Kemasan

yang digunakan adalah plastik polietilen *low density* dengan ukuran 75 cm x 110 cm dan tebal 0,11 mm, sedangkan untuk kemasan atmosfer termodifikasi aktif ditambahkan bahan-bahan penyerap O_2 (serbuk besi), penyerap CO_2 (MgO), penyerap uap air (silika gel) dan penyerap etilen ($KMnO_4$).

Buah terung belanda dicuci dan disortasi, kemudian dikeringanginkan. Ditimbang beratnya ± 300 gram, kemudian diberi perlakuan air panas (*hot water treatment*) sebagai berikut : buah direndam dalam air hangat suhu 53 °C selama 3 menit, kemudian segera didinginkan dengan air dingin suhu 20 °C dan dikeringanginkan. Bahan penyerap etilen berupa $KMnO_4$ dibuat dengan cara menjerapkan larutan $KMnO_4$ 100% pada $Ca(OH)_2$ yang berbentuk tepung. Bahan penyerap oksigen adalah serbuk besi, penyerap karbondioksida adalah MgO , dan penyerap uap air menggunakan CaO . Bahan-bahan penyerap ini dimasukkan ke dalam *sachet* terbuat dari kertas saring. Banyaknya bahan penyerap oksigen yaitu serbuk besi adalah 2 gram sedangkan untuk penyerap karbondioksida yaitu MgO , penyerap uap air yaitu CaO dan etilen yaitu $KMnO_4$ yang telah dijerap pada $Ca(OH)_2$ sebanyak 5 gram.

Buah terung belanda ditimbang sebanyak 2 kg, dan dimasukkan ke dalam kemasan kantong plastik berukuran 75 cm x 110 cm dan tebal 0,11 mm. Ke dalam kemasan plastik dimasukkan penyerap O_2 (serbuk besi sebanyak 6 g), penyerap CO_2 (MgO sebanyak 15 g), penyerap uap air (silika gel sebanyak 15 g) dan penyerap etilen ($KMnO_4$ 100% yang dijerap pada $Ca(OH)_2$ sebanyak 15 g). Masing-masing penyerap dimasukkan ke dalam kertas saring yang dibuat dalam bentuk *sachet*. Kemasan ini dimasukkan ke dalam kotak karton bergelombang (*corrugated paper board*) berukuran 40 x 48 x 22 cm. Kantong plastik diikat sebelum kotak karton ditutup. Pengemasan atmosfer termodifikasi pasif dilakukan dengan cara yang sama seperti pengemasan atmosfer termodifikasi aktif tetapi tanpa penambahan bahan penyerap O_2 , CO_2 , silika gel dan etilen. Buah yang telah dikemas selanjutnya disimpan pada suhu 10°C selama 2 minggu.

Aplikasi Bahan Perangsang Pematangan

Buah yang telah dikemas baik kemasan atmosfer termodifikasi aktif maupun pasif, dan disimpan selama 2 minggu, kemudian dikeluarkan dari kemasan, diberi perlakuan perangsang pematangan. Untuk ethephon: dicelupkan dalam larutan ethephon dengan konsentrasi 250 ppm yang ditambahkan dengan Tween 20 (0,1% v/v) sebagai pembasah selama

10 detik dan dikeringanginkan dan diletakkan ke dalam kotak pemeraman. Untuk etilen dan gas asetilen: buah terung belanda ditempatkan pada kotak pemeraman yang pada bagian bawahnya dipasang selang, kemudian gas etilen atau asetilen dialirkan ke dalam kotak melalui selang tersebut. Untuk kalsium karbida: kalsium karbida diletakkan di bawah buah di dalam kotak pemeraman. Kemudian pemeraman dilakukan pada suhu 28°C selama 48 jam.

Pengamatan dilakukan terhadap buah terung belanda pada 0 hari (kontrol, yaitu buah yang baru dikeluarkan dari kemasan) dan buah yang telah diberi perlakuan perangsang pematangan. Pengamatan dilakukan terhadap nilai kekerasan buah diukur dengan *fruit hardness tester*, kadar air daging buah (dengan metode oven, AOAC 1995), susut bobot, total padatan terlarut (*Total soluble solid*/TSS) (Ranganna, 1999), total asam tertitrisasi (Ranganna, 1999), kadar vitamin C dengan metode 2,6 D, reduksi 2,6 diklorofenol oleh asam askorbat pada kondisi asam (Apriyantono *et al.*, 1989), uji skor warna dengan skala 1 (hijau), 2 (hijau kekuningan), 3 (kuning

kemerahan), 4 (merah) dan 5 (merah tua) serta pengujian organoleptik warna dan tekstur dengan skala 1 – 5 (sangat tidak suka – sangat suka) (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penundaan Kematangan Buah Terung Belanda dengan Kemasan Atmosfir Termodifikasi

Pada percobaan ini buah terung belanda dengan tingkat kematangan hijau dikemas dengan sistem kemasan atmosfer termodifikasi baik pasif maupun aktif serta masing-masing disimpan pada suhu dingin (10°C) selama 2 minggu. Tujuan dari pengemasan dengan sistem atmosfer termodifikasi adalah untuk menunda proses kematangan buah terung belanda. Mutu buah terung belanda pada awal penyimpanan (0 hari) dan setelah dikemas dengan sistem kemasan termodifikasi aktif dan pasif selama 2 minggu pada suhu 10°C dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan mutu buah terung belanda pada 0 hari dan pada 2 minggu penyimpanan dengan kemasan atmosfer termodifikasi

Parameter yang diamati	0 hari	2 minggu	
		K ₁	K ₂
Kadar air (%)	85,71	58,61	68,81
Susut bobot (%)		0,73	0,53
Indeks kematangan	1,76	2,73	2,08
Vitamin C (mg/ 100 gr)	45,48	40,77	41,20
Total padatan terlarut (°Brix)	3,2	5,38	4,00
Total asam (%)	1,82	2,01	1,93
Skor warna (numerik)	1	2	2
Nilai organoleptik warna (numerik)	2	3,25	3,01
Nilai organoleptik aroma (numerik)	1	3,07	3,09
Nilai organoleptik tekstur (numerik)	1	3,06	3,13

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pengemasan dengan sistem atmosfer termodifikasi aktif maupun pasif menyebabkan terjadinya perubahan pada buah terung belanda. Kadar air buah mengalami penurunan selama dua minggu penyimpanan. Penurunan kadar air disebabkan proses respirasi. Dimana proses respirasi yang terjadi mengakibatkan penguapan air pada buah terung belanda. Kadar vitamin C mengalami penurunan setelah penyimpanan 2 minggu. Penurunan vitamin C diakibatkan karena selama penyimpanan terjadi proses respirasi, dimana respirasi menyebabkan perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang sederhana, yaitu adanya penguraian vitamin C menjadi

substrat pada buah terung belanda, semakin tua kandungan vitamin C buah menurun. Vitamin C dapat berkurang karena terjadinya oksidasi pada kondisi aerob atau proses lainnya. Total asam pada buah terung belanda mengalami peningkatan setelah penyimpanan dua minggu hal ini dikarenakan terjadinya proses respirasi hal ini menyebabkan terjadinya perombakan senyawa kompleks menjadi asam-asam organik.

Kekerasan pada buah terung belanda akan mengalami penurunan setelah penyimpanan selama dua minggu. Tekstur buah akan menjadi lunak akibat adanya perubahan protoplastin. Wills, dkk (1992) menyatakan bahwa selama proses respirasi terjadi perubahan komposisi

penyusun dinding sel akibat pemecahan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut sehingga jumlahnya menurun dan terjadi pelunakan. Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa, nilai skor wama buah terung belanda hingga 2 minggu penyimpanan baik yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif maupun pasif masih 2 (wama kulit hijau kekuningan) yang menunjukkan bahwa buah terung belanda yang dikemas belum mengalami proses pemasakan sehingga perlu diberi perlakuan pemasakan untuk menghasilkan buah dengan tingkat pemasakan dan warna kulit yang seragam.

Pematangan Buah Terung Belanda yang Dikemas dengan Kemasan Atmosfir Termodifikasi Aktif dengan Bahan Perangsang Pematangan

Pada percobaan ini buah terung belanda yang telah dikeluarkan dengan kemasan atmosfer termodifikasi diberi bahan perangsang pematangan berupa ethepon, gas etilen, gas asetilen dan kalsium karbid. Pengamatan dari pengaruh jenis kemasan, jenis bahan perangsang pematangan dan interaksinya terhadap mutu buah terung belanda diamati setelah dua hari pemberian bahan perangsang pematang. Jenis kemasan buah terung belanda dan jenis bahan perangsang pematangan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh jenis pengemasan terhadap mutu buah terung belanda

Parameter	Perlakuan	
	K ₁	K ₂
Kadar air (%)	62,16a,A	61,95a,A
Susut bobot (%)	2,77b,B	3,01a,A
Indeks kematangan	2,00b,A	2,14a,A
Vitamin C (mg/100 gr)	47,02a,A	46,16a,A
Kekerasan (kgf)	4,25a,A	4,26a,A
Total padatan terlarut (°Brix)	4,15a,A	4,33a,A
Total asam (%)	2,08a,A	2,14a,A
Skor wama (numerik)	3,40a,A	3,07a,A
Uji organoleptik warna (numerik)	3,15a,A	3,18a,A
Uji organoleptik aroma (numerik)	3,15a,A	3,16a,A
Uji organoleptik tekstur (numerik)	3,32a,A	3,22b,B

Keterangan: K₁ = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif minggu, K₂ = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbedanya pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar).

Tabel 3. Pengaruh jenis perangsangan pematangan terhadap mutu buah terung belanda

Parameter	Perlakuan				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Kadar air (%)	61,98a,A	62,27a,A	62,10a,A	61,75a,A	62,15a,A
Susut bobot (%)	2,82b,BC	2,88b,B	2,86b,BC	2,75b,BC	3,15a,A
Indeks kematangan	2,46a,A	2,02bc,B	1,96bc,B	2,04b,B	1,89c,B
Vitamin C (mg/100 gr)	43,31b,B	43,40b,B	47,95ab,AB	49,19a,A	49,10a,A
Kekerasan (kgf)	4,25b,B	4,39ab,AB	4,09c,B	4,42a,A	4,13bc,B
Total padatan terlarut (°Brix)	3,83c,C	3,92bc,BC	4,22b,B	4,17b,BC	5,08a,A
Total asam (%)	2,09d,B	2,16a,A	2,06c,B	2,10bc,AB	2,13b,AB
Skor wama (numerik)	3,17bc,B	3,00c,B	3,00c,B	3,67a,A	3,33b,AB
Uji organoleptik warna (numerik)	3,16a,A	3,17a,A	3,18a,A	3,15a,A	3,16a,A
Uji organoleptik aroma (numerik)	3,14b,B	3,16a,AB	3,15b,AB	3,15b,AB	3,18a,A
Uji organoleptik tekstur (numerik)	3,25b,B	3,27b,B	3,17c,B	3,23bc,B	3,45a,A

Keterangan: P₁ = ethepon 250 ppm P₂ = gas etilen P₃ = gas asetilen P₄ = kalsium karbida P₅ = kontrol. notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar).

Kadar Air dan Susut Bobot

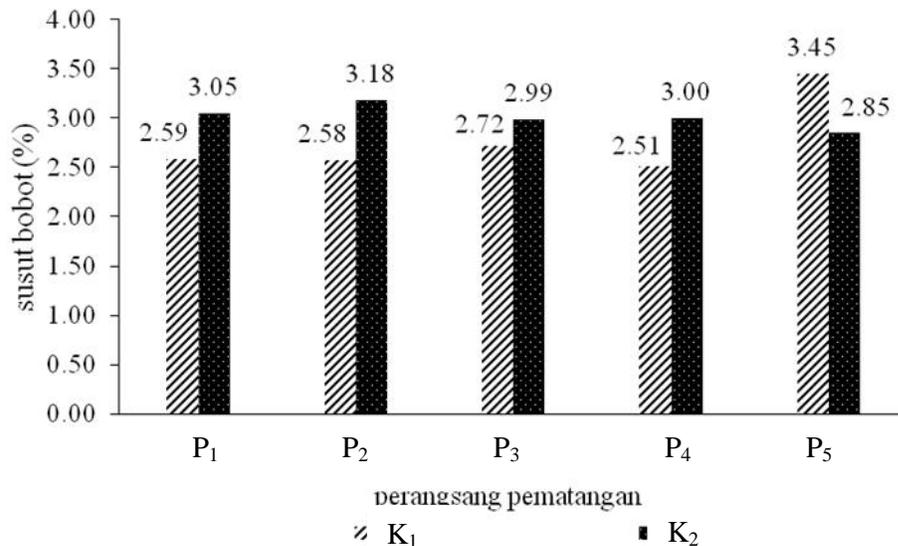
Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pengemasan dan jenis perangsang

pematangan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar air buah terung belanda, tetapi memberikan pengaruh

yang berbeda nyata ($P>0,01$) terhadap susut bobot buah terung belanda. Pengaruh interaksi jenis pengemasan dan jenis perangsang pematangan terhadap susut bobot buah terung belanda dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa susut bobot buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan aktif lebih rendah dari pada susut bobot buah yang dikemas dengan kemasan pasif untuk semua jenis bahan perangsang pematangan yang digunakan kecuali kontrol (tanpa perangsang pematangan) dimana susut bobot buah yang dikemas dengan kemasan aktif lebih tinggi daripada susut bobot buah yang dikemas dengan kemasan pasif.

Susut bobot tertinggi terdapat pada buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dan tanpa diberi bahan perangsang pematangan (K_1P_5) yaitu sebesar 3,45%, sedangkan susut bobot buah terendah terdapat pada buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dan diberi bahan perangsang pematangan kalsium

karbida (K_1P_4). Nilai susut bobot buah yang tinggi pada buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dan tidak diberi bahan perangsang pematangan disebabkan karena perangsang pematangan dikeluarkan karena setelah buah dikeluarkan dari kemasan dan ditempatkan pada udara normal, maka O_2 dan CO_2 akan melakukan kesetimbangan dengan udara sehingga laju respirasi menjadi semakin meningkat. Pada kemasan atmosfer termodifikasi aktif dengan penjerap O_2 dan CO_2 konsentrasi O_2 dan CO_2 di dalam kemasan lebih rendah daripada kemasan atmosfer termodifikasi pasif sehingga proses kesetimbangan O_2 dan CO_2 dengan udara luar menjadi lebih cepat. Tetapi dengan pemberian perangsang pematangan proses pemasakan buah juga menjadi lebih cepat sehingga susut bobot menjadi lebih rendah. Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian Akhmad (2009) pada buah pisang. Peningkatan laju respirasi menyebabkan terjadinya peningkatan susut bobot, sebagaimana terjadi pada buah jambu biji (Mahajan, dkk., 2008) dan jeruk (Chauhan dkk., 2012).



Gambar 1. Pengaruh interaksi antara jenis pengemasan dengan jenis perangsang pematangan terhadap susut bobot buah terung belanda (K_1 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif, K_2 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. P_1 = ethephon 250 ppm, P_2 = gas etilen, P_3 = gas asetilen, P_4 = kalsium karbida, P_5 = kontrol).

Kekerasan

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kekerasan buah terung belanda. Jenis perangsang pematangan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kekerasan buah terung belanda.

Nilai kekerasan buah yang diberi perangsang pematangan kalsium karbida (P_4) lebih tinggi dibandingkan jenis perangsang yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada kulit buah terung belanda pada jenis perangsang ini lebih lambat terjadi. Tingkat kekerasan buah yang terendah terdapat pada buah yang diberi perangsang pematangan gas asetilen (P_3) dan nilainya tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan

buah yang tidak diberi perangsang pematangan (P_5), yang menunjukkan bahwa buah mengalami pelunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pelunakan buah tidak berhubungan dengan pemberian hormon pematangan, karena buah yang tidak diberi perlakuanpun akan mengalami proses pelunakan. Hasil yang sama dengan penelitian ini juga diperoleh pada buah melon (Flores, dkk., 2008), yang mengatakan bahwa kekerasan buah melon merupakan parameter yang tidak tergantung pada etilen. Komponen kekerasan yang tergantung dan tidak tergantung pada etilen juga telah diamati pada buah tomat, dan hasilnya menunjukkan bahwa ekspresi genetik dari regulator sub unit β dari enzim poligalaturonase PG yang merupakan salah satu enzim yang berperan dalam degradasi dinding sel yang menyebabkan pelunakan pada buah merupakan enzim yang tidak tergantung pada etilen (Zheng, dkk., 1994).

Skor Warna

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pengemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap skor warna terung belanda. Skor warna kulit yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif (K_1) lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif (K_2). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan menggunakan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dapat mempertahankan warna buah terung belanda dibandingkan dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. Skor warna yang tinggi menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna dari hijau menuju merah. Menurut Rarasani (2010) selama proses pematangan terjadi produksi etilen, oksigen dan uap air yang dapat mempercepat proses perubahan warna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan aktif masih bisa melanjutkan proses pematangan dengan normal setelah dikeluarkan dari kemasan. Nilai skor warna buah terung belanda yang pada awal penyimpanan adalah 1 (hijau) setelah 2 minggu penyimpanan dan diberi perangsang pematangan berada pada kisaran 3-4 yang menunjukkan warna kulit merah kekuningan hingga merah.

Tabel 3 menunjukkan bahwa skor warna tertinggi diperoleh pada buah terung belanda yang diberi perangsang pematangan kalsium karbida (P_4) yaitu 3,67 (mendekati merah) diikuti oleh buah yang tidak diberi perangsang pematangan (P_5), sedangkan buah yang diberi perangsang pematangan gas etilen, gas asetilen

dan ethepon memiliki skor warna yang berbeda tidak nyata. Buah terung belanda termasuk buah non klimakterik (Kader, 2001), dimana pada buah non klimakterik terjadi sintesis etilen meskipun dalam jumlah yang kecil pada saat buah mencapai tingkat kematangan maksimum seperti yang terjadi pada buah anggur (Chervin, dkk., 2004). Etilen dibutuhkan pada proses akumulasi antosianin pada puncak pematangan. Perlakuan etilen akan menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah enzim yang berperan dalam sintesis antosianin (El-Kereamy, dkk., 2003).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian perangsang pematangan jenis kalsium karbida lebih cepat merangsang akumulasi antosianin dari pada etilen, gas asetilen dan ethepon. Dari hasil pengamatan reaksi antara kalsium karbid dan air menyebabkan timbulnya panas sehingga akan meningkatkan aktivitas enzim dalam sintesis antosianin. Buah terung belanda yang tidak diberi perlakuan perangsang pematangan juga memiliki skor warna yang lebih tinggi dari pada buah yang diberi etilen, asetilen dan ethepon. Hal ini menunjukkan bahwa buah terung belanda juga menghasilkan etilen endogenus, sehingga dapat merangsang akumulasi dari antosianin.

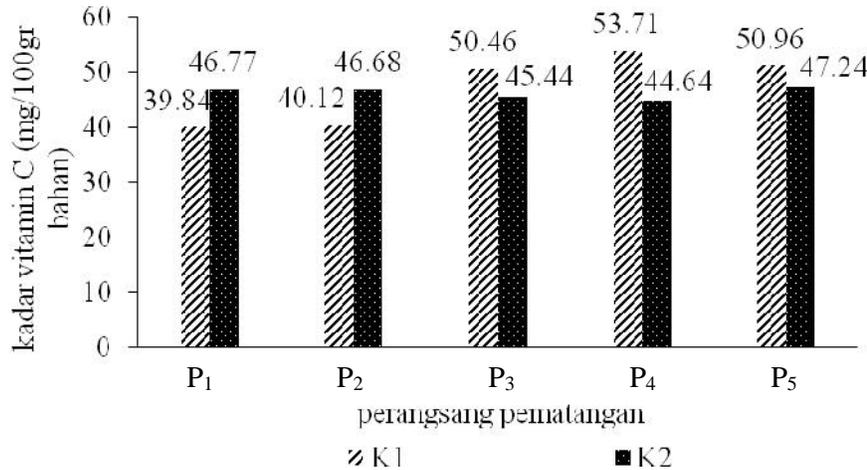
Kadar Vitamin C

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 8) dapat dilihat bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar vitamin C buah terung belanda. Jenis perangsang pematangan serta interaksi jenis pengemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar vitamin C buah terung belanda. Pengaruh interaksi antara jenis kemasan dan jenis perangsang pematangan terhadap kadar vitamin C buah terung belanda dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa vitamin C tertinggi diperoleh pada interaksi antara jenis kemasan atmosfer termodifikasi aktif dengan perangsang pematangan kalsium karbida (K_1P_4) yaitu sebesar 53.71 mg/100 g, meskipun nilainya hanya berbeda nyata terhadap kadar vitamin C buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dan diberi perangsang etilen dan ethepon, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut perombakan vitamin C lebih lama terjadi. Sehubungan dengan proses respirasi, dimana respirasi menyebabkan perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang sederhana, yaitu adanya penguraian vitamin C menjadi substrat pada

buah tersebut, semakin tua kandungan vitamin C

buah menurun (Wills, dkk., 1989)



Gambar 2. Pengaruh interaksi antara jenis pengemasan dengan jenis perangsang pematangan terhadap kadar vitamin C buah terung belanda (K_1 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif, K_2 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. P_1 = ethephon 250 ppm, P_2 = gas etilen, P_3 = gas asetilen, P_4 = kalsium karbida, P_5 = kontrol).

Total Asam

Pada Tabel 2 dan tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis pengemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total asam terung belanda. Total asam pada K_2 yaitu buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif lebih tinggi dibandingkan pada K_1 yaitu buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif. Hal ini terjadi karena pada perlakuan K_1 proses pembentukan asam-asam organik belum maksimal. Perubahan total asam berhubungan dengan terjadinya proses penguraian molekul asam-asam organik menjadi air dan CO_2 Thompson (2003) menyatakan bahwa tingkat keasaman pada buah umumnya mengalami peningkatan pada proses pematangan kemudian akan mengalami penurunan kembali karena proses respirasi.

Pada perlakuan pemberian bahan perangsang pematangan, nilai total asam tertinggi diperoleh pada buah terung belanda yang diberi perlakuan dengan gas etilen (P_2) dan yang terendah terdapat pada buah terung belanda yang diberi perlakuan gas asetilen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buah terung belanda yang diberi perangsang pematangan etilen sudah mencapai tingkat kematangan yang optimum, sedangkan yang diberi gas asetilen belum mencapai kematangan yang optimum. Etilen adalah hormon yang langsung berperan dalam proses pematangan, sedangkan ethephon, asetilen, dan kalsium karbida terlebih dahulu

akan membentuk etilen sebelum berperan dalam pematangan, sehingga pematangan pada buah yang diberi gas etilen akan lebih cepat. Jenis bahan perangsang pematangan yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang sama tetapi penggunaannya dengan konsentrasi yang berbeda. Etilen dan asetilen akan memberikan pengaruh yang sama tetapi konsentrasi asetilen yang digunakan jauh lebih tinggi daripada etilen (Abeles dan Saltveit. 2002).

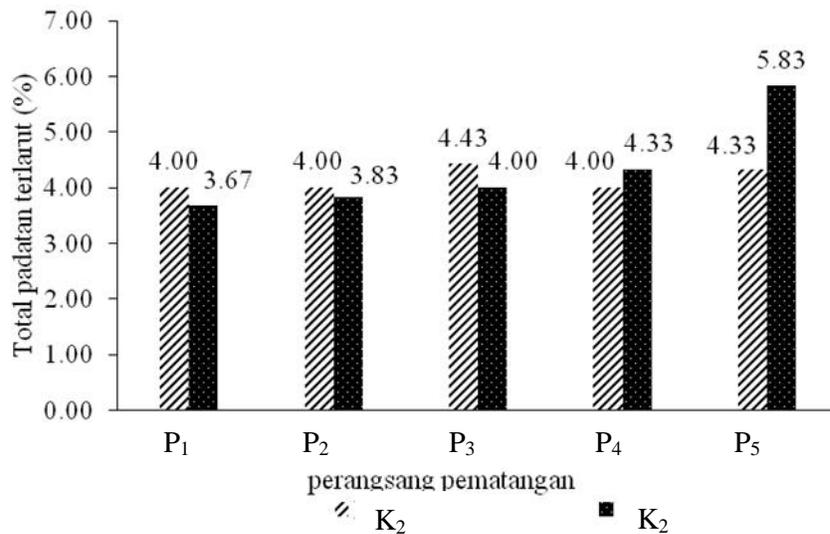
Total Padatan Terlarut

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pengemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total padatan terlarut buah terung belanda. Hubungan interaksi jenis pengemasan dan jenis perangsang kematangan terhadap total padatan terlarut buah terung belanda dapat dilihat pada Gambar 3. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa total padatan terlarut tertinggi diperoleh pada buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif dan tidak diberi bahan perangsang pematangan (K_2P_5), sedangkan total padatan terlarut terendah diperoleh pada buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif dan diberi perangsang pematangan ethephon 250 ppm (K_1P_1).

Nilai total padatan terlarut pada buah terung belanda yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) untuk semua jenis bahan perangsang

pematangan yang digunakan, sedangkan pada kemasan atmosfer termodifikasi pasif, nilai total padatan terlarutnya untuk semua jenis perangsang pematangan juga tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) dan hanya berbeda nyata ($P>0,01$) terhadap buah yang tidak diberi perangsang pematangan (kontrol). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun secara statistik jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P>0,01$) tetapi secara umum sebenarnya masing-masing jenis perangsang pematangan

yang digunakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap total padatan buah terung belanda karena nilai yang dihasilkan hanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap buah yang tidak diberi perangsang pematangan. Buah terung belanda termasuk buah non klimakterik, dimana pemberian etilen atau bahan perangsang pematangan hanya berpengaruh terhadap degradasi klorofil dan perubahan warna dari buah (Kader, 1999).



Gambar 3. Pengaruh interaksi antara jenis pengemasan dengan jenis perangsang pematangan terhadap total padatan terlarut buah terung belanda (K₁ = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif, K₂ = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. P₁ = ethephon 250 ppm, P₂ = gas etilen, P₃ = gas asetilen, P₄ = kalsium karbida, P₅ = kontrol)

Indeks Kematangan

Indeks kematangan buah terung belanda ditentukan dari rasio antara total padatan terlarut dan total asam. Johnson (2000) menyatakan bahwa rasio total padatan terlarut dan total asam merupakan parameter terbaik untuk menentukan tingkat kematangan dan mutu buah. Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$) sedangkan jenis perangsang kematangan dan interaksi antara jenis kemasan dan jenis perangsang kematangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap indeks kematangan buah terung belanda. Pengaruh interaksi antara jenis kemasan dan jenis perangsang kematangan terhadap indeks kematangan buah terung belanda disajikan pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa indeks kematangan tertinggi diperoleh pada buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif dan diberi

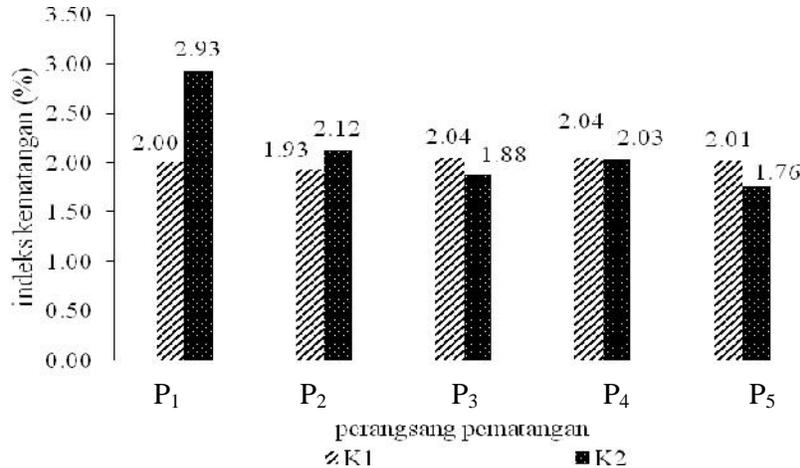
bahan perangsang kematangan etepon 250 ppm (K₂P₁). Interaksi jenis kemasan dan jenis perangsang lainnya memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap indeks kematangan buah terung belanda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian bahan perangsang pematangan yang berbeda pada buah terung belanda yang sebelumnya dihambat proses pematangannya dengan cara pengemasan atmosfer termodifikasi secara umum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap indeks kematangan buah terung belanda. Nilai indeks kematangan yang semakin tinggi menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah juga semakin meningkat.

Nilai Organoleptik Warna

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pengemasan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai organoleptik warna terung belanda, tetapi jenis

perangsang pematangan dan interaksi antara jenis kemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap nilai organoleptik warna buah terung belanda. Nilai organoleptik tertinggi diperoleh pada K_2 yaitu jenis kemasan atmosfer termodifikasi pasif dan disimpan pada suhu 10°C selama 2 minggu. Penilaian organoleptik warna dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan) dengan skala 1–5 (sangat

tidak suka–sangat suka). Hasil penilaian panelis terhadap warna buah terung belanda yang disimpan dengan kemasan atmosfer termodifikasi dan diberi bahan perangsang pematangan berada pada kisaran 3-4 (agak suka–suka). Berdasarkan skor warna buah terung belanda setelah dilakukan proses pematangan, maka nilai skor warna adalah antara 3-4 (merah kekuningan-merah).



Gambar 4. Pengaruh interaksi antara jenis pengemasan dengan jenis perangsang pematangan terhadap indeks kematangan buah terung belanda (K_1 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif, K_2 = dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif. P_1 = ethephon 250 ppm, P_2 = gas etilen, P_3 = gas asetilen, P_4 = kalsium karbida, P_5 = kontrol).

Nilai Organoleptik Aroma

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis perangsang pematangan memberi pengaruh berbeda nyata ($P>0,01$) terhadap nilai organoleptik aroma buah terung belanda, tetapi jenis kemasan dan interaksi antara jenis kemasan dan jenis perangsang pematangan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,01$) terhadap nilai organoleptik aroma. Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada buah yang diberi bahan perangsang pematangan etilen (P_2) dan nilainya tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan buah yang tidak diberi bahan perangsang pematangan (P_5). Aroma pada buah terung belanda akibat adanya perombakan molekul kompleks menjadi senyawa sederhana dan asam organik yang bersifat volatil. Peningkatan total asam akan menimbulkan senyawa volatil yang menimbulkan aroma pada buah (Thompson, 2003).

Nilai Organoleptik Tekstur

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pengemasan memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$), sedang jenis

perangsang pematangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai organoleptik tekstur terung belanda. Nilai organoleptik tekstur buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif (K_1) lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi pasif (K_2). Hal ini menunjukkan bahwa tekstur buah yang dikemas dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif lebih disukai oleh panelis.

Pada aplikasi perangsang pematangan, nilai organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada P_5 yaitu kontrol, sedangkan pemberian jenis perangsang pematangan menyebabkan nilai organoleptik tekstur menjadi lebih rendah. Hal ini karena adanya pemberian perangsang pematangan sehingga buah lebih cepat mengalami kematangan dibandingkan kontrol, sehingga tekstur buah menjadi lebih lunak. Pelunakan buah disebabkan oleh perombakan senyawa penyusun dinding sel kulit buah menjadi senyawa yang lebih sederhana, serta perubahan pati menjadi glukosa CO_2 dan H_2O (Thompson, 2003).

KESIMPULAN

1. Pengemasan buah terung belanda dengan kemasan atmosfer termodifikasi dapat menunda kematangan buah terung belanda dan mempertahankan mutunya selama 2 minggu penyimpanan. Metode pengemasan atmosfer termodifikasi yang berbeda yaitu secara aktif dan pasif akan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap susut bobot, total asam, skor warna, dan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) pada total padatan terlarut, kadar air, kekerasan, aroma, kadar vitamin C.
2. Pemberian bahan perangsang pematangan pada buah terung belanda yang sebelumnya ditunda proses pematangannya dengan menggunakan kemasan atmosfer termodifikasi dapat merangsang pematangan buah terung belanda, yang dapat dilihat dari berubahnya warna kulit buah dari hijau kekuningan menjadi merah, serta meningkatnya indeks kematangan buah. Jenis perangsang pematangan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap indeks kematangan, skor warna, susut bobot, total padatan terlarut, kekerasan, tekstur dan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) pada kadar air.
3. Interaksi antara metode pengemasan atmosfer termodifikasi aktif dengan lama penyimpanan dengan aplikasi perangsang pematangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap indeks kematangan susut bobot, total padatan terlarut, kadar vitamin C, berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) pada total asam, kadar air, kekerasan, uji organoleptik warna, tekstur, dan aroma.
4. Berdasarkan hasil penelitian, metode kemasan atmosfer termodifikasi yang paling baik adalah K_1 yaitu kemasan termodifikasi aktif dan metode perangsang pematangan yang paling baik adalah P_2 yaitu gas etilen dimana pada perlakuan ini nilai kadar air, indeks kematangan, dan nilai organoleptik aroma memiliki nilai yang tertinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Kompetensi Tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeles, F. B., P. W. Morgan dan M. E. Saltveit, 2002. Ethylene in Plant Biology. Academic Press Ltd., London, UK.
- Anna P, E. Y., E. Julianti dan M. Nurminah, 2012. Pengaruh Zat Perangsang Pematangan terhadap Mutu Buah Terung Belanda (*Chyphomandra betaceae*). J. Rekayasa Pangan dan Pertanian 1 (1): 27-34
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Eds. Washington, D.C.
- Apriyantono, A., Fardiaz D, Puspitasari N. L., Sedamawati dan Budiyanto S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. IPB.
- Cantwell, M., 2002. Tamarillo. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis.
- Chauhan, S.K., P. Singh dan N.K. Jawa. 2012. Studied on the standardization of ripening techniques for oranges. J. Stored Prod. Postharvest Res. 3 (8): 117-121. DOI: 10.5897/JSPPR11.078
- Chervin, C., A. El-Kereamy, J.P. Roustan, A. Latche, J. Lamon dan M. Bouzayen, 2004. Ethylene seems required for the berry development and ripening in grape, a non-climacteric fruit. Plant Sci. 167 : 1301-1305.
- El-Kereamy, A., C. Chervin, J.P. Roustan, V. Cheynier, J.M. Souquet, M. Moutounet, J. Raynal, C. Ford, A. Latche, J.C. Pech dan M. Bouzayen, 2003. Exogenous ethylene stimulates the long-term expression of genes related to anthocyanin biosynthesis in grape berries. Physiol. Plant 119 : 175-182.
- El-Zeftawi, B. M., L. Brohier, L. Dooley, F. H. Goubran, R. Holmes dan B. Scott. 1988. Some Maturity Indices for Tamarillo and Pepino Fruit. Hort. Sci. 63: 163-169
- Flores, F.B., M.C. Martinez-Madrid dan F. Romajaro, 2008. Influence of Fruit Development Stage on the Physiological Response to Ethylene in Cantaloupe Charentais Melon. Food Sci. Tech. Int. 14 (1): 87-94. DOI:

- 10.1177/1082013208089646.
<http://www.sagepublications.com>
- Johnson,D.S. 2000. Mineral composition, harvest maturity and storage quality of 'Red Pippin', 'Gala' and 'Jonagold' apples. *J.Hort.Sci.& Biotech.* 75 : 697-704.
- Kader,A.A. 1999. Fruit, maturity, ripening and quality relationship. *Acta Hort.* 485 : 203-208.
- Kader, A. A., 2001. Tamarillo: Recommendation for Maintaining Post Harvest Quality. Departemen of Phonology-University of California, Davis. <http://www.ucdavis.edu> [9 Maret 2012].
- Naibaho J., 2013. Penyimpanan Buah Terung Belanda dengan Kemasan Aktif Menggunakan Bahan Penjerap Oksigen, Karbondioksida, Uap Air dan Etilen. Skripsi Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. USU, Medan
- Pratt, H. K. dan M. S. Reid. 1976. The Tamarillo: Fruit Growth and Maturation, Ripening, Respiration, and The Role of Ethylene. *J. Science Food Agriculture.* 27:399-404.
- Prohens, J., J. J. Ruiz and F. Nuer. 1996. Advancing the Tamarillo Harvest by Induced Postharvest Ripening. Departamento de Biotechnology, Universidad Politecnica de Valencia. Valencia, Spanyol.
- Ranganna, S., 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Product. Mc-Graw Hill Publishing Company, New Delhi
- Rarasani, 2010. Kemasan Aktif. <http://www.wikipedia.org>, [1 Maret 2012].
- Sampebatu, L. S. 2006. Pengemasan Atmosfir Termodifikasi Buah Tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sendtner) Segar. Sekolah Pasca Sarjana IPB Bogor.
- Satuhu, S. dan Supriyadi, A., 2006. Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. Bogor.
- Thompson, A. K., 2003. Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage. Blackwell Publishing, Australia.
- Wills, Graham, Glasa MC, dan Hall, 1989. Post Harvest an Introduction of Fruit and Vegetable. Granada. London.
- Zheng, L., C.G.Watson dan D. Della Penna. 1994. Differential Expression of the Two Subunits of Tomato Polygalacturonase Isoenzim 1 in Wild Type and Rin Tomato Fruit. *Plant Physiology* 105 : 1189-1195.