PENYIMPANAN BUAH TERUNG BELANDA DENGAN KEMASAN AKTIF MENGGUNAKAN BAHAN PENJERAP OKSIGEN, KARBONDIOKSIDA, UAP AIR DAN ETILEN

(*Storage of TamarilloiIn Active Packaging Using Oxygen, Carbondioxide, Moisture, and Ethylene Scavengers*)

Joncer Naibaho*[1], Elisa Julianti[1], Era Yusraini[1]

[1]Program Studi Ilmu danTeknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Medan Kampus USU Medan
e-mail : joncer_n@yahoo.com

Diterima 5 Mei 2013 / Disetujui 18 Juni 2013

ABSTRACT

Utilization of modified atmosphere packaging actively or passively can extend the shelf life of fruits. Research has been carried out using completely randomized factorial design with two factors. The first factor was the method of packaging namely active packaging with oxygen scavenger, oxygen and carbondioxide scavengers, oxygen and water vapor scavengers, ethylene scavenger, oxygen, carbon dioxide, water vapor and ethylene scavengers, passive packaging, and no packaging as a control. The second factor was storage time namely stored 1, 2, 3, and 4 weeks. Parameters measured were carbondioxide levels, moisture content, weight reduction, vitamin C content, hardness, total soluble solid, total acid content, color scores and organoleptic of color, flavour and texture. The results showed that the method of packaging had a highly significant effect on all parameters except vitamin C content. Storage time had affected all parameters. Treatment interaction had highly significant effect on moisture content, weight reduction, hardness, total soluble solid, and total acid. Tamarillo fruits packed in active modified atmosphere packaging with oxygen and moisture scavengers (P_3) was the best treatment as compared to other types of modified atmosphere packaging for 4 weeks of storage.

Keywords: Tamarillo, Active Packaging, Scavenger, Storage

PENDAHULUAN

Buah terung belanda adalah salah satu buah khas Sumatera Utara dan merupakan komoditas ekspor. Permasalahan utama dalam penanganan pascapanen buah segar adalah singkatnya umur simpan terutama karena kondisi iklim tropis serta masih minimnya teknologi penanganan pascapanen terutama dalam hal penyimpanan (Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura, 2005). Hal ini menjadi masalah dalam hal menyediakan buah-buahan yang bermutu tinggi kepada konsumen. Oleh karena itu dibutuhkan metode penyimpanan yang tepat untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu buah terutama untuk transportasi jarak jauh baik untuk pemasaran lokal maupun ekspor.

Kemasan modifikasi atmosfir (*Modified Atmosphere Packaging* = MAP) merupakan salah satu metode pengawetan buah segar yang ideal (Mangaraj dan Goswami, 2009) dan telah diketahui pada memperpanjang umur simpan terung belanda (Sampebatu, 2006). Kemasan atmosfir termodifikasi adalah pengemasan produk dengan menggunakan bahan kemasan yang dapat menahan keluar masuknya gas sehingga konsentrasi gas di dalam kemasan berubah dan ini menyebabkan laju respirasi produk menurun, mengurangi pertumbuhan mikrobia, mengurangi kerusakan oleh enzim serta memperpanjang umur simpan (Kader dan Watkins, 2000).

Pengemasan masih memungkinkan buah untuk terus melangsungkan proses respirasi selama bahan organik yang akan digunakan sebagai bahan respirasi masih tersedia. Proses respirasi akan menggunakan oksigen yang tersedia di dalam kemasan dan menghasilkan karbondioksida serta uap air. Proses ini akan terjadi secara terur menerus hingga tercapai kesetimbangan gas di dalam kemasan. Waktu tercapainya kesetimbangan serta konsentrasi oksigen, karbondioksida dan uap air di dalam kemasan sangat tergantung kepada laju respirasi dan

permeabiliats film kemasan yang digunakan. Abdel-Rahman, dkk. (1995) melaporkan bahwa penyimpanan dengan kemasan atmosfir termodifikasi pasif menggunakan kemasan film polietilen menyebabkan terjadinya kelebihan gas CO_2 di dalam kemasan sehingga terjadi respirasi anaerob. Jika film kemasan yang digunakan tidak sesuai dengan laju respirasi dari buah dapat menyebabkan konsentrasi CO_2 yang terlalu tinggi dan konsentrasi O_2 yang terlalu rendah di dalam kemasan sehingga terjadi *off flavor* dan kebusukan pada buah.

Konsep mengenai kemasan atmosfir termodifikasi aktif merupakan teknologi terkini dalam sistem kemasan pangan. Sistem kemasan aktif dapat berupa bagian yang terintegrasi dengan bahan pengemas atau diberikan dalam bentuk terpisah dan ditempatkan di dalam kemasan (Yahia, 2009). Pada kemasan atmosfir termodifikasi aktif digunakan bahan-bahan yang dapat melepaskan atau menjerap gas di dalam kemasan sehingga tercipta kondisi atmosfir yang sesuai dengan produk yang dikemas. Jenis bahan penjerap yang umum digunakan untuk pengemasan buah adalah penjerap O_2 (Mangaraj dan Goswami, 2009; Lee,dkk.,2010), CO_2 (Lee,dkk., 2010, Shin, dkk.,2002; Mangaraj dan Goswami, 2010), etilen (Vermeiren, dkk.,2003; Zagory, 1995; Mangaraj dan Goswami, 2009), dan uap air (Shirazi, dkk.,1992; Lee, dkk.,2010; Mangaraj dan Goswami, 2009).

Pengemasan buah terung belanda dengan menambahkan bahan penjerap oksigen dan karbondioksida berupa serbuk besi dan MgO dalam kemasan dapat mempertahankan kadar air, kadar vitamin C dan total asam selama 20 hari penyimpanan (Duha, 2011). 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. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengemasan atmosfer termodifikasi dengan bahan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen terhadap mutu fisikokimia dan sensori terung belanda.

BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah terung belanda yang diperoleh dari petani di Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Buah terong belanda yang digunakan adalah buah terong belanda dengan tingkat kematangan penuh (matang morfologis), dengan ciri-ciri kulit buah berwarna merah ungu. Bahan lainnya adalah bahan penjerap etilen yaitu $KMnO_4$ yang dijerapkan pada $Ca(OH)_2$, bahan penjerap oksigen berupa serbuk besi, bahan penjerap CO_2 yaitu MgO dan bahan penjerap uap air yaitu CaO. Bahan kimia untuk analisa kadar vitamin C dan total asam. Alat yang digunakan antara lain selang plastik, penjepit, timbangan analitik dan plastik LDPE.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu jenis pengemasan sebagai faktor I dengan 7 taraf perlakuan yaitu P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida, P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air, P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen, P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen, P_6 = kemasan pasif (Kontrol 1), P_7 = tanpa kemasan (Kontrol 2). Faktor II adalah lama penyimpanan terdiri dari 4 taraf, yaitu L_1 = 1 minggu, L_2 = 2 minggu, L_3 = 3 minggu, L_4 = 4 minggu dan 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 atmosfir termodifikasi aktif

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 ^oC selama 3 menit, kemudian segera didinginkan dengan air dingin suhu 20 ^oC dan dikeringanginkan. Bahan penjerap etilen berupa $KMnO_4$ dibuat dengan cara menjerapkan larutan $KMnO_4$ 100% pada $Ca(OH)_2$ yang berbentuk tepung. Bahan penjerap oksigen adalah serbuk besi, penjerap karbondioksida adalah MgO, dan penjerap uap air menggunakan CaO. Bahan-bahan penjerap ini dimasukkan ke dalam *sachet* terbuat dari kertas saring. Banyaknya bahan penjerap oksigen yaitu serbuk besi adalah 2 gram sedangkan untuk penjerap karbondioksida yaitu MgO, penjerap uap air yaitu CaO dan etilen yaitu $KMnO_4$ yang telah dijerap pada $Ca(OH)_2$ sebanyak 5 gram.

Buah terung belanda dengan tingkat kematangan yang seragam dan sudah diberi perlakuan air panas, serta masing-masing penjerap dimasukkan ke dalam kantungan plastik polietilen densitas rendah (LDPE). Pada salah satu sisi kantung plastik dibuat lubang, kemudian pada lubang tersebut dipasang selang berukuran panjang 5 cm yang akan digunakan untuk mengukur konsentrasi gas CO_2 di dalam

kemasan. Kemasan yang telah berisi produk disegel dan pada lubang tempat selang plastik diberi lilin dan selang dijepit dengan penjepit. Buah yang telah dikemas disimpan pada suhu 10^{o}C. Dilakukan pengamatan terhadap buah terung belanda pada 0 hari (kontrol) dan dalam waktu tertentu yaitu 1, 2, 3 dan 4 minggu.

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan konsentrasi CO_2 di dalam kemasan dengan menggunakan alat Cosmotector tipe XPO-318. 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 tertitrasi (Ranganna, 1999), kadar vitamin C dengan metode 2,6 D, reduksi 2,6 dikhlorofenol 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).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh metode pengemasan dan lama penyimpanan terhadap mutu buah terung belanda dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 1 menunjukkan bahwa pengemasan baik aktif maupun pasif pada buah terung belanda dapat menekan susut bobot buah. Nilai skor warna buah yang dikemas juga lebih baik daripada yang tidak dikemas. Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka terjadi peningkatan susut bobot dan skor warna tetapi terjadi penurunan kadar vitamin C dan total padatan terlarut buah.

Konsentrasi Karbondioksida dalam Kemasan

Perubahan konsentrasi CO_2 dalam kemasan selama penyimpanan terung belanda dapat dilihat pada Gambar 1. Dari keenam metode pengemasan yang diamati, diperoleh bahwa kadar CO_2 paling tinggi terdapat pada P_6 (kemasan pasif). Tingginya kadar CO_2 pada perlakuan P_6 disebabkan tidak adanya bahan penjerap di dalam kemasan, sedangkan pada metode pengemasan yang lain digunakan penjerap yang dapat menjerap gas yang dihasilkan selama penyimpanan, semakin lama penyimpanan maka kadar CO_2 dalam kemasan semakin meningkat kecuali pada P_4 (kemasan aktif dengan penjerap etilen) dimana pada minggu keempat mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena produksi karbondioksida dari buah relatif lebih kecil dibandingkan jumlah karbondioksida yang dapat keluar dari kemasan.

Tabel 1. Pengaruh metode pengemasan terhadap parameter yang diamati

Parameter mutu	Perlakuan						
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
CO_2 (%)	3,58	1,78	2,63	1,67	1,92	4,61	td
Kadar air (%)	58,14b	59,55ab	61,07a	61,43a	58,06b	56,28b	57,67b
Susut bobot (%)	0,69d	0,97c	0,77cd	0,46d	1,98b	0,75cd	8,76a
Vitamin C (mg/100 g)	36,54a	35,79a	35,33a	36,63a	36,63a	35,64a	36,45a
Kekerasan (kgf)	3,22c	3,17c	2,99c	3,59b	4,19a	3,57b	3,63b
Total padatan terlarut (^{O}Brix)	5,18c	4,92c	5,58b	5,55bc	7,01a	5,87b	5,97b
Total asam (%)	1,68c	1,79c	1,95bc	1,92bc	2,21a	1,82c	1,98b
Skor warna (numerik)	3,58b	3,50b	3,75ab	3,92a	3,33c	3,33c	3,25c
Nilai organoleptik warna (numerik)	3,56ab	3,33b	3,61a	3,35ab	3,00c	3,22bc	2,95c
Nilai organoleptik aroma (numerik)	3,42a	3,43a	3,51a	3,46a	3,14b	3,17b	3,18b
Nilai organoleptik tekstur (numerik)	3,34a	3,25a	3,48a	3,36a	3,05b	3,25a	2,85c

Keterangan : - P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen ; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan

- Angka di dalam tabel merupakan rataan 3 dari ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 1%.
- td = CO_2 tidak dapat diukur karena tanpa kemasan.

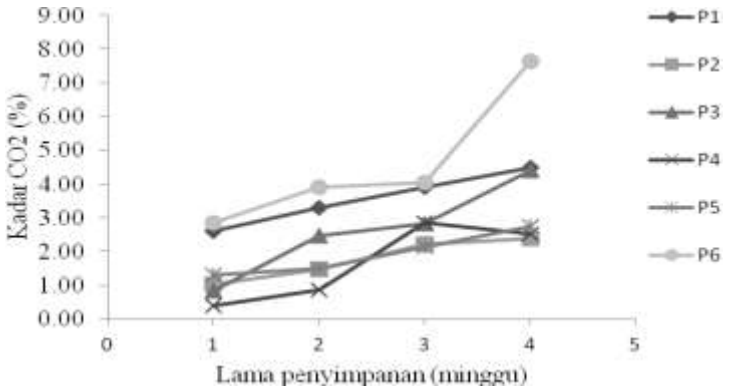
Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap parameter yang diamati

Parameter yang diamati	Lama penyimpanan (minggu)			
	1	2	3	4
Kadar CO_2 (%)	1,51	2,25	3,00	4,03
Kadar air (%)	55,71b	59,74a	60,41a	59,69a
Susut bobot (%)	0,89c	1,73b	2,37a	3,23a
Vitamin C (mg/100 g)	43,99a	42,61a	31,21b	26,78c
Kekerasan (kgf)	3,98a	3,29b	3,23b	3,42b
Total padatan terlarut (^{0}Brix)	5,36b	6,23a	5,80ab	5,50b
Total asam (%)	1,84b	1,77b	1,84b	2,17a
Skor warna (numerik)	3,14b	3,24b	3,62ab	4,10a
Nilai organoleptik warna (numerik)	3,74a	3,24b	3,15b	3,03b
Nilai organoleptik aroma (numerik)	3,47a	3,38ab	3,29ab	3,17b
Nilai organoleptik tekstur (numerik)	3,47a	3,35ab	3,10b	2,99b

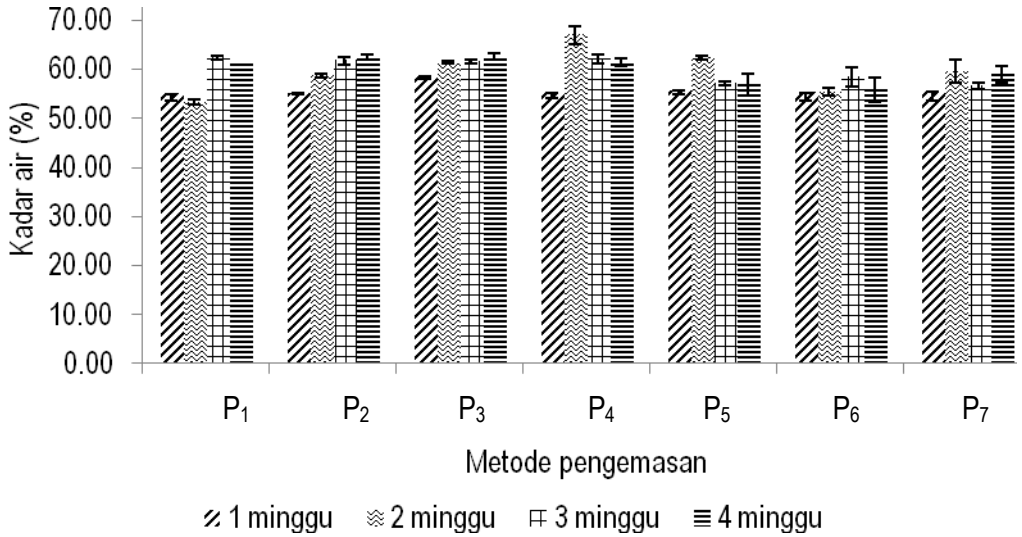
Keterangan : Angka di dalam tabel merupakan rataan 3 dari ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 1%.

Kadar Air

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa metode pengemasan P_3 dan P_4 berbeda nyata dengan P_2 dan berbeda sangat nyata dengan metode pengemasan yang lainnya. Dari Tabel 2 pada minggu kedua sampai minggu keempat penyimpanan, perubahan kadar air berbeda tidak nyata. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2. Secara statistik, pada perlakuan P_1, P_2, P_3, P_4 dan P_5 semakin lama penyimpanan, terjadi peningkatan kadar air, sedangkan pada metode pengemasan P_6 dan P_7 terjadi perubahan kadar air selama penyimpanan berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pengemasan yang menggunakan penjerap dapat mengurangi kehilangan air dari buah terung belanda. Pada awal penyimpanan terjadi peningkatan laju respirasi yang menyebabkan perombakan bahan menjadi air dan karbondioksida, sehingga kadar air meningkat. Air dari proses hasil respirasi akan tertahan karena adanya kulit buah yang menyebabkan difusi air keluar dari kulit dan permeabilitas kemasan pada uap air yang rendah, akibatnya air akan tertahan di dalam daging buah dan kadar air daging buah meningkat.



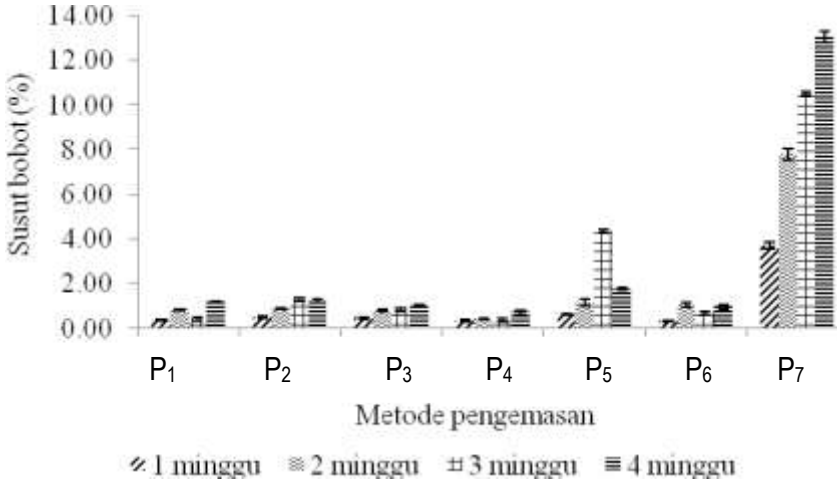
Gambar 1. Perubahan kandungan CO_2 selama penyimpanan buah terung belanda dalam kemasan atmosfir termodifikasi (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen ; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif).



Gambar 2. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap kadar air buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Susut Bobot

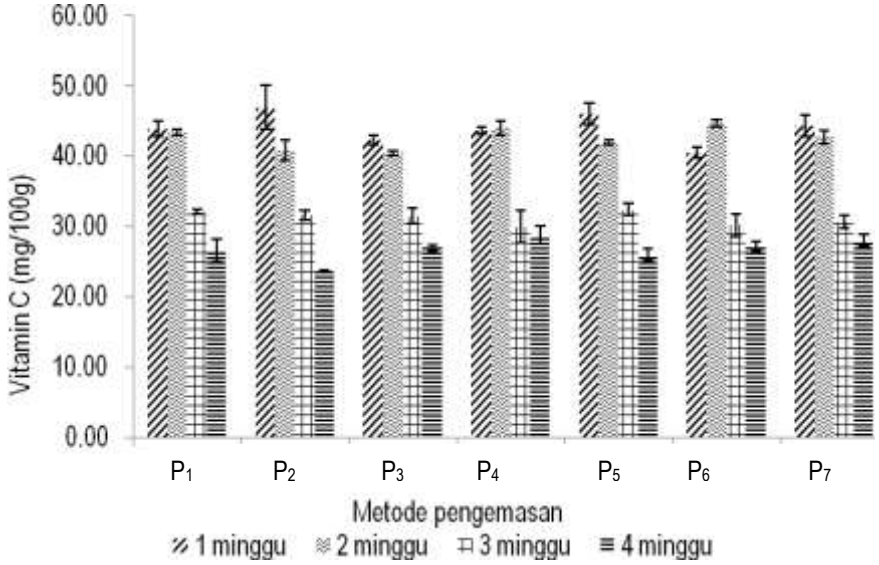
Pengaruh interaksi metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap susut bobot terung bedanda dapat dilihat pada Gambar 3. Selama penyimpanan, perubahan susut bobot yang paling rendah diperoleh pada P_4 (pengemasan aktif dengan penjerap etilen). Susut bobot tertinggi diperoleh pada P_7 (tanpa kemasan). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kemasan aktif dengan penjerap dapat menekan susut bobot pada terung belanda. Jumlah susut bobot dipengaruhi oleh kegiatan respirasi buah selama penyimpanan. Kitinoja dan Kader (2003) menyatakan bahwa pengemasan dengan atmosfir termodifikasi dapat mengurangi pergerakan udara, memungkinkan penurunan kadar oksigen dan peningkatan kadar karbondioksida dalam kemasan. Dengan kondisi ini, maka proses respirasi akan menurun.



Gambar 3. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap susut bobot buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Kadar Vitamin C

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa dari minggu kedua hingga minggu keempat penyimpanan nilai vitamin C tidak berbeda nyata. Selama penyimpanan terjadi penurunan kadar vitamin C. Gambar 4 menunjukkan hubungan interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap vitamin C terung belanda. Menurut Winarno (2002), bahwa kandungan vitamin C pada buah yang masih mentah tinggi, dimana semakin tua buah kandungan vitamin C-nya semakin menurun, dan dapat dijadikan indikator pematangan buah. Kandungan asam askorbat buah dapat meningkat karena terjadinya sintesis vitamin C secara alami.



1.

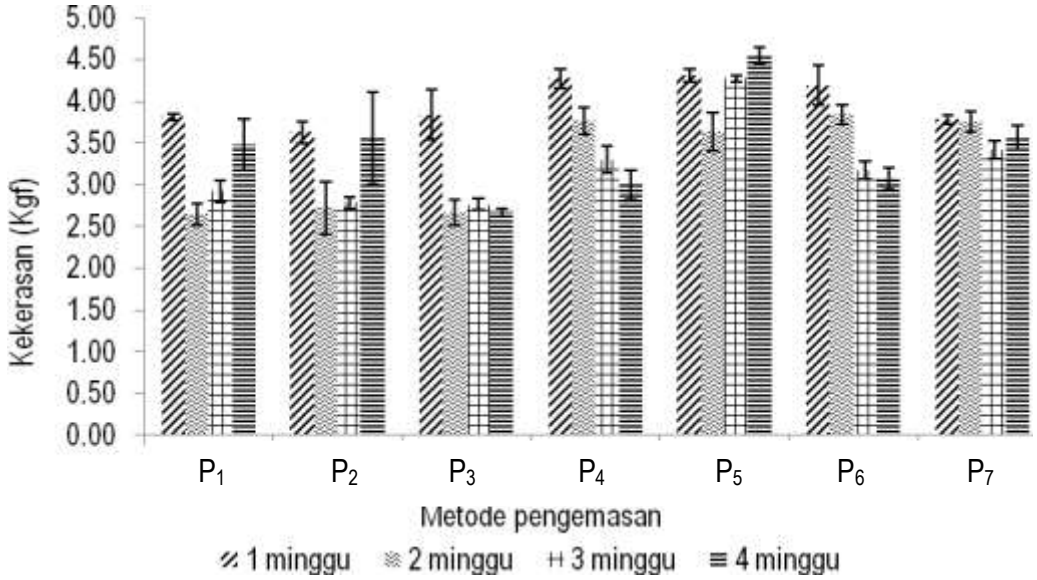
Gambar 4. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Kekerasan

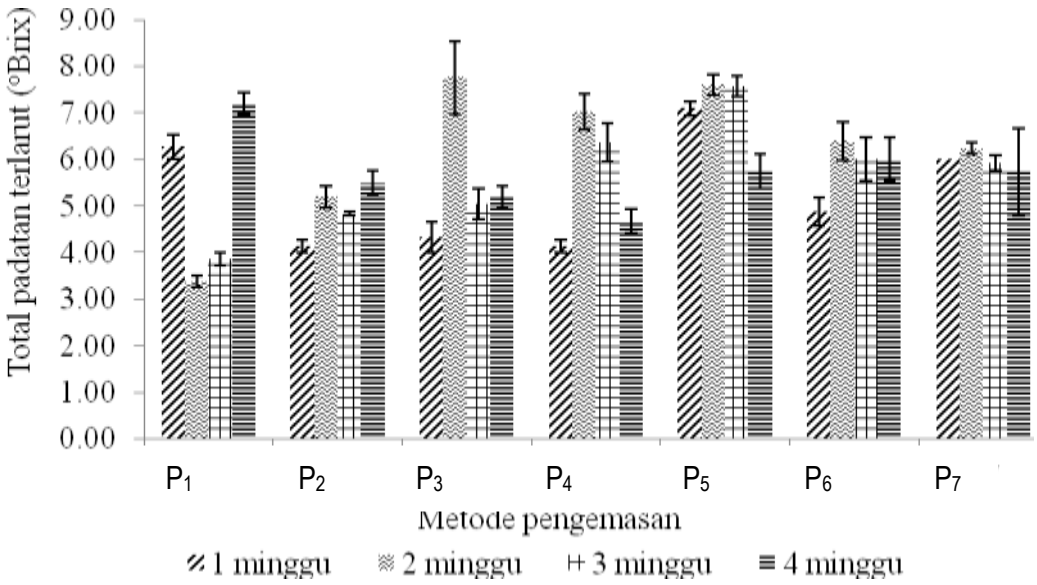
Dari Tabel 2 dilihat bahwa tingkat kekerasan mengalami penurunan hingga kemudian meningkat pada minggu keempat. Akan tetapi secara statistik, dari penyimpanan minggu kedua sampai minggu keempat berbeda tidak nyata. Tingkat kekerasan buah terung belanda dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat dalam buah terung belanda serta komponen penyusun buah tersebut. Sampebatu (2006) menyatakan bahwa terjadi perubahan komposisi penyusun dinding sel akibat pemecahan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut sehingga jumlahnya menurun dan terjadi pelunakan. Hubungan interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap kekerasan terung belanda dapat dilihat pada Gambar 5.

Total Padatan Terlarut

Nilai padatan terlarut buah terung belanda mengalami peningkatan pada minggu kedua penyimpanan, tetapi minggu ketiga dan keempat nilai padatan terlarut kembali menurun dan ini terjadi pada semua metode pengemasan. Hubungan interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut terung belanda dapat dilihat pada Gambar 6. Selama penyimpanan, buah terung belanda masih melangsungkan proses respirasi yang menyebabkan perombakan bahan-bahan organik dengan berat molekul yang tinggi menjadi senyawa yang memiliki berat molekul lebih rendah, dan ini dapat meningkatkan nilai total padatan terlarut bahan. Wills, dkk. (1992) menyatakan bahwa adanya respirasi akan menyebabkan pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.



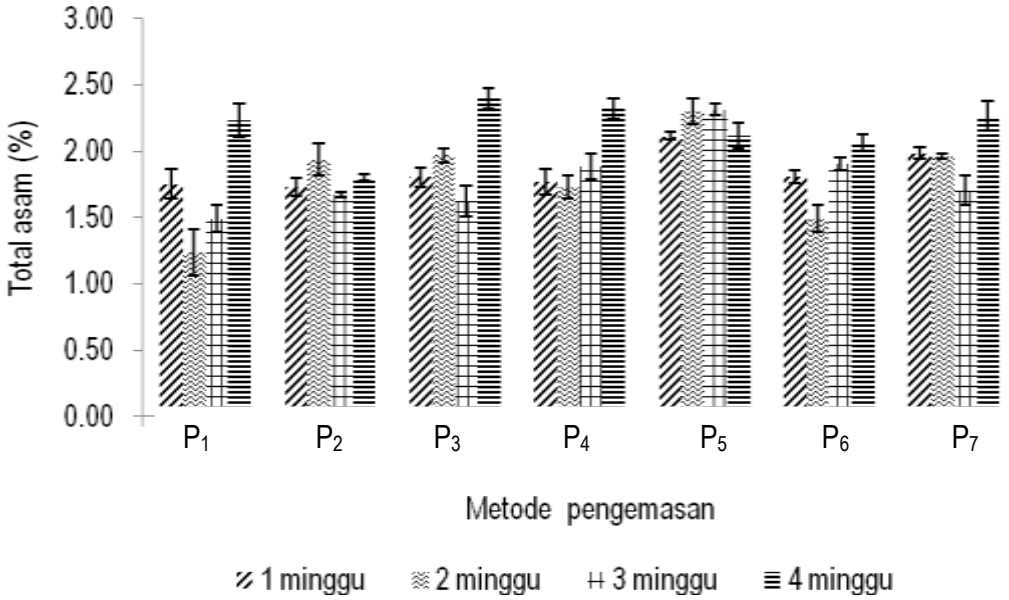
Gambar 5. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap kekerasan buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).



Gambar 6. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Total Asam

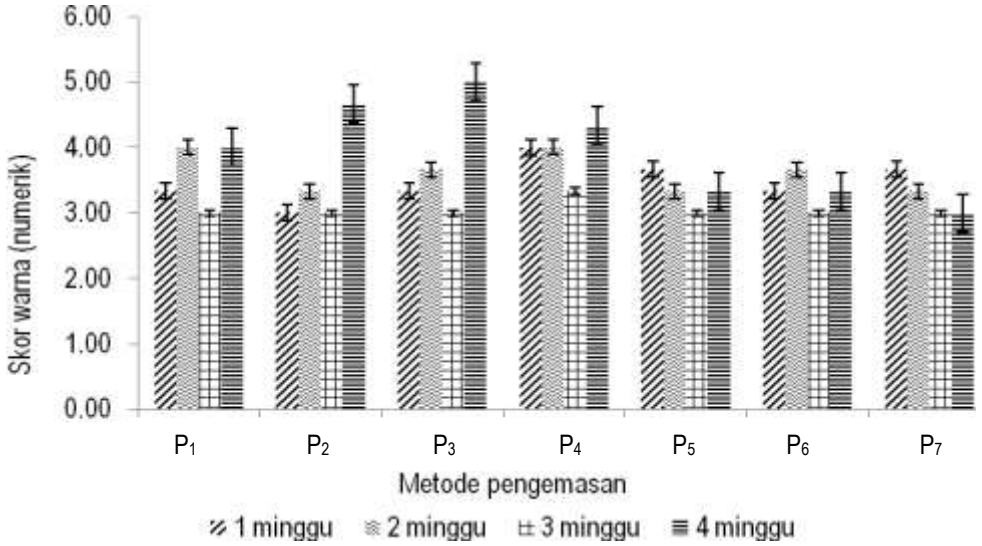
Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan pada minggu pertama hingga minggu ketiga berbeda tidak nyata kemudian meningkat pada minggu keempat. Sampebatu (2006) menyatakan bahwa perubahan nilai total asam menjadi meningkat karena terjadinya proses respirasi. Perubahan total asam berhubungan dengan terjadinya proses penguraian senyawa kompleks menjadi molekul asam-asam organik. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap total asam terung belanda dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap total asam buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Skor Warna

Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan skor warna selama penyimpanan. Menurut Rarasani (2010) adanya etilen dapat mendegradasi pigmen warna pada bahan pangan, mempercepat kebusukan dan kerusakan lainnya. Selama proses pematangan terjadi produksi etilen, oksigen dan uap air yang dapat mempercepat proses perubahan warna. Gambar 8 menunjukkan pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap skor warna terung belanda. Skor warna tertinggi diperoleh pada perlakuan P_3 yaitu kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air.



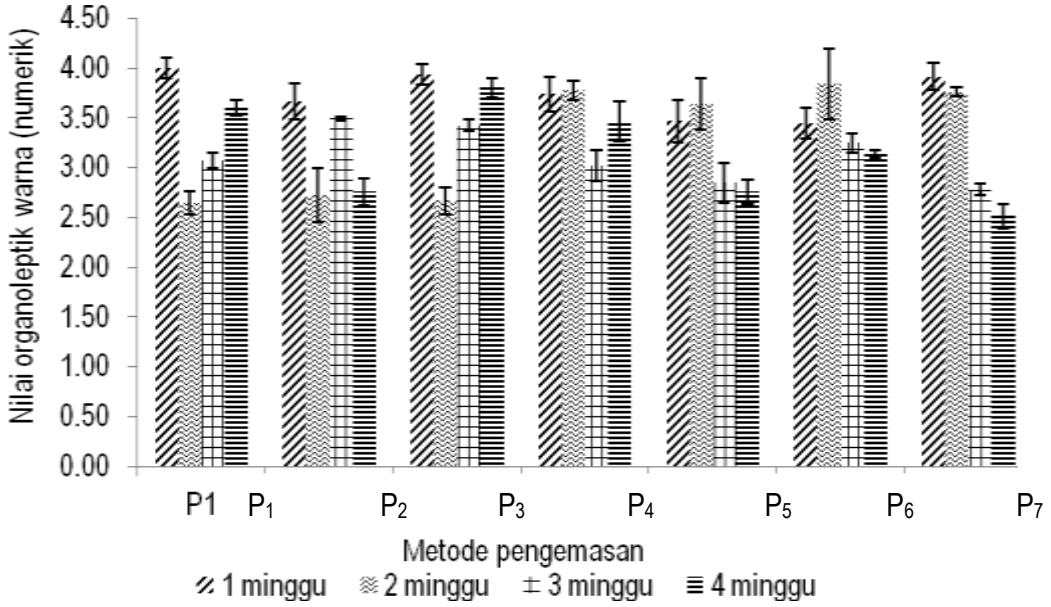
Gambar 8. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap skor warna buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

Nilai Organoleptik Warna, Aroma dan Tekstur

Semakin lama penyimpanan, maka tingkat kesukaan terhadap warna terung belanda akan semakin menurun. Buah yang dikemas baik aktif maupun pasif memiliki organoleptik warna yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang disimpan tanpa kemasan. Dalam hal ini penyimpanan dengan menggunakan kemasan memiliki warna yang lebih disukai oleh panelis**.** Kartasapoetra (1994) menyatakan bahwa selama proses pematangan buah akan terjadi perubahan-perubahan sifat fisikokimia. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap organoleptik warna buah terung belanda dapat dilihat pada Gambar 9.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka organoleptik aroma juga semakin menurun. Hal ini karena aroma buah terung belanda semakin berkurang akibat proses respirasi serta perombakan molekul dan asam organik menjadi uap air dan CO2. Sesuai dengan Irtwange (2006), respirasi merupakan proses penguraian bahan organik menjadi molekul yang lebih sederhana.

Semakin lama penyimpanan maka semakin menurun nilai organoleptik tekstur buah terung belanda. Hubungan interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur ditunjukkan pada Gambar 10. Metode pengemasan dengan kemasan aktif menggunakan penjerap oksigen, uap air, karbondioksida dan penjerap etilen tidak efektif dalam mempertahankan organoleptik tekstur. Hal ini terjadi karena proses respirasi yang terjadi selama penyimpanan menyebabkan perubahan pada tekstur yaitu hilangnya air yang terlalu banyak menyebabkan kulit menjadi keras.



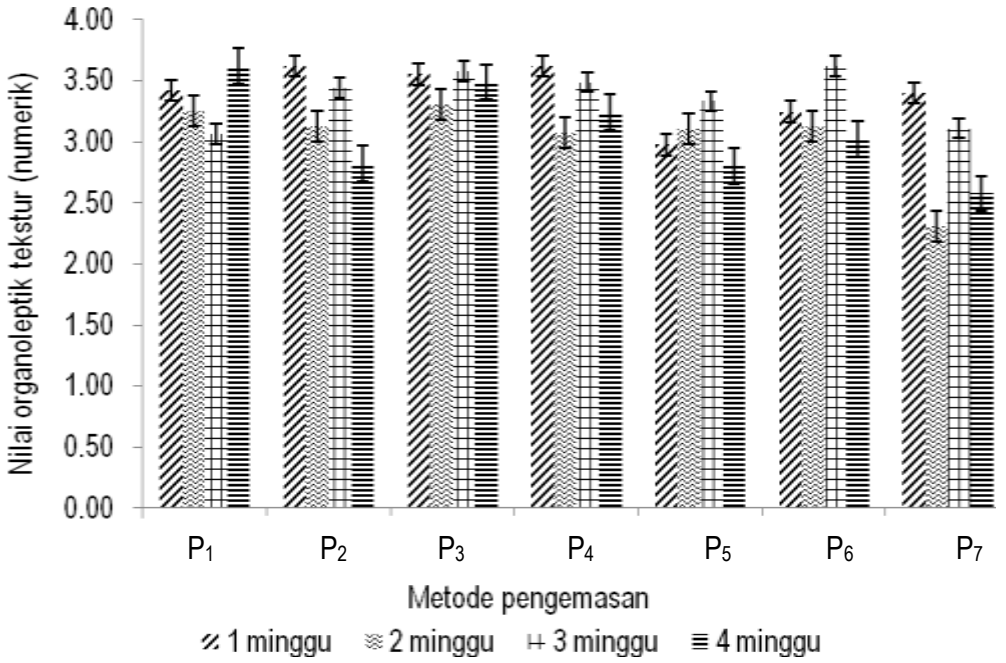
Gambar 9. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap organoleptik warna buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

KESIMPULAN

1. Metode pengemasan memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) pada kadar air, susut bobot, total asam, TSS, kekerasan, skor warna, dan organoleptik warna, aroma, dan tekstur; berpengaruh tidak nyata (P>0,05) pada KVC.
2. Lama penyimpanan memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) pada kadar air, semakin lama penyimpanan maka kadar air akan meningkat hingga kedua dan konstan hingga minggu keempat; susut bobot, semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi susut bobot; kandungan vitamin C, semakin lama penyimpanan maka kandungan vitamin C akan semakin menurun; kekerasan, mengalami penurunan mulai minggu kedua; total padatan terlarut, mengalami peningkatan pada minggu kedua dan mengalami penurunan pada minggu ketiga dan keempat; nilai total asam, konstan hingga minggu ketiga dan

meningkat pada minggu keempat; skor warna, semakin lama penyimpanan maka skor warna akan semakin meningkat; organoleptik warna, aroma dan tekstur, semakin lama penyimpanan maka organoleptiknya semakin menurun.

3. Berdasarkan hasil penelitian, metode pengemasan yang paling baik adalah P_3 yaitu metode pengemasan dengan kemasan aktif menggunakan penjerap oksigen dan uap air, dan lama penyimpanan sampai 4 minggu; dimana kekerasan buah paling rendah, total asam,skor warna, uji organoleptik warna serta uji organoleptik aroma paling tinggi dibandingkan metode pengemasan yang lain.



Gambar 10. Pengaruh interaksi antara metode pengemasan dengan lama penyimpanan terhadap tekstur buah terung belanda (P_1 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen; P_2 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan karbondioksida; P_3 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen dan uap air; P_4 = kemasan aktif dengan penjerap etilen; P_5 = kemasan aktif dengan penjerap oksigen, karbondioksida, uap air dan etilen; P_6 = kemasan pasif; P_7 = tanpa kemasan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang Telah Membiayai Penelitian Ini Melalui Hibah Kompetensi Tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel-Rahman,N., Wei-Yuging dan A.K.Thompson, 1995. Temperature and Modified Atmosphere Packaging Effects on Ripening of Banan. ASAF Publication, pp. 313-321.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist. Washington D. C.

Apriyantono, A., Fardiaz D, Puspitasari N. L., Sedarnawati dan Budiyanto S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. IPB.

Cantwell, M., 1980. Tamarillo. Department of Vegetable Crops, University of California, Davis.

Direktorat Pemasaran dan Pengolahan Hasil Hortikultura, 2005. Road Map Pisang : Pasca Panen, Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pisang. Departemen Pertanian Republik Indonesia.

Duha, H., 2011. Penggunaan Bahan Penjerap Oksigen dan Karbondioksida pada Penyimpanan Buah Terong Belanda dengan Kemasan Termodifikasi Aktif. Skripsi.

Departemen Teknologi Pertanian, USU-Medan.

Irtwange, S. V., 2006. Application of Modified Atmosphere Packaging and Related Technology in Postharvest Handling of Fresh Fruits and Vegetables. *J. Agricultural Engineering International. Vol.4.*

Kader, A.A. dan C.B. Watkins, 2000. Modified atmosphere packaging-Toward 2000 and beyond. Horticultura Technology.

Kitinoja, L. dan A. A. Kader, 2003. Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura (Edisi ke 4). Penerjemah: I. M. S. Utama. Udayana-Press, Bali.

Lee ,D.S., K.L.Yam, dan L. Piergiovanni, 2010. Active and Intelligent packaging. In: Lee DS, Yam KL and Piergiovanni L (Eds). Food Packaging Science and Technology. CRC Press, Taylor & Francis Group, 1: 445 - 473.

Mangaraj ,S., T.K.Goswami, 2009. Modified atmosphere packaging-An ideal food preservation technique. J Food Sci Technol 46:399–410

Ranganna, S. 1999. Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products 2nd edn. Mc Graw Hill Publishing Co Ltd, 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. Tesis. IPB-Press, Bogor.

Shin D.H., H.S.Cheigh, dan D.S.Lee, 2002) The use of Na_2CO_3 - based CO_2 absorbent systems to alleviate pressure build up and volume expansion of kimchi packages. J. Food. Eng., 53: 229 - 235.

Shirazi, A., A.C. Cameron. 1992. Controlling relative humidity in modified atmosphere packaging of tomato fruit. Hortscience, 27 : 336-339.

Vermeiren, L, L.Heirlings, F.Devlieghere, J.Devevere , 2003. Oxygen, ethylene and other scavengers. In: Ahvenainen R (Ed). Novel Food Packaging Techniques. Cambridge. UK. Woodhead Publishing. 22 - 49.

Wills, R.B.H.,.H. Lee, P. Graham, W.B. McGlasson dan E.G. Hall,1982. Post Harvest: an Introduction to The Physiology and Handling of Fruits and Vegetables, New South Wales University-Press, Australia.

Winarno, F. G., 2002. Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura. M-Brio Press, Jakarta.

Yahia, E.M.,2009. Introduction. In: Yahia EM (Ed). Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities. CRC Press, Taylor & Francis Group, 1: 1 - 17.

Zagory, D. 1995. Principles and practice of modified atmosphere packaging of horticultural commodities. In: J.M. Farber and K.L. Dodds (eds.). Principles of modified-atmosphere and *sous vide* product packaging. Technomic Publ. Co., Lancaster, U.K.