

Aplikasi Kalium Permanganat sebagai Oksidan Etilen dalam Penyimpanan Buah Pepaya IPB Callina

H.E.Pratiwi, K. Suketi, W.D. Widodo

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia. Telp.&Faks. 62-251-8629353.

E-mail: agronipb@indo.net.id

Kata kunci : daya simpan, KMnO_4 , laju respirasi, oksidan etilen

Abstrak

Pepaya merupakan buah klimakterik tropika yang memiliki kandungan gizi yang baik. Permasalahan buah pepaya adalah shelf life yang pendek sehingga perlu penanganan pascapanen untuk meningkatkannya. Salah satu bahan yang mudah disiapkan adalah KMnO_4 yang dapat memperpanjang daya simpan dengan mengoksidasi etilen yang dilepaskan oleh buah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian kalium permanganat sebagai oksidan etilen dalam penyimpanan buah pepaya IPB Callina. Buah dipanen saat stadium matang hijau. Percobaan dilaksanakan dengan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) yang dikelompokkan berdasarkan hari panen. Perlakuan yang diberikan adalah dosis oksidan etilen: 0 g (kontrol), 15 g, 30 g dan 45 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada daya simpan dan kualitas kimia buah pepaya pada setiap perlakuan, namun terdapat perbedaan yang nyata pada kelompok (hari panen) untuk pengamatan umur simpan, susut bobot, kekerasan kulit buah, padatan terlarut total (PTT) dan kandungan vitamin C. Pada perlakuan kontrol, daya simpan buah mencapai 10.25 hari dan memiliki PTT sebesar 8.63 °Brix. Pada perlakuan dosis 45 g oksidan etilen didapatkan kekerasan daging buah 62.69 mm $500 \text{ g}^{-1} 5 \text{ detik}^{-1}$, kekerasan kulit buah 29.94 mm $500 \text{ g}^{-1} 5 \text{ detik}^{-1}$, asam tertitrasi total 13.59 mg 100 g^{-1} dan vitamin C 66.21 mg 100 g^{-1} .

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Buah pepaya di Indonesia termasuk dalam lima besar buah-buahan yang memiliki hasil produksi tinggi. Produksi buah pepaya tahun 2011 mencapai 955 ribu ton (Departemen Pertanian 2012). Peluang ekspor buah pepaya juga cukup besar. Menurut Kementerian Perindustrian (2011) buah pepaya, pisang, dan alpukat mempunyai peluang cukup besar untuk diekspor ke Singapura karena kualitasnya tidak kalah dengan produk negara lain.

Pepaya merupakan buah klimakterik. Buah pepaya umumnya memiliki daya simpan selama kurang lebih satu minggu. Rendahnya daya simpan buah pepaya menjadi permasalahan utama yang dihadapi dalam pascapanen pepaya. Buah pepaya yang telah dipanen masih melakukan aktivitas metabolisme. Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pematangan antara lain produksi etilen, karbohidrat, asam organik, perubahan pigmen, perubahan struktur polisakarida dan perubahan tekstur buah (Sankat dan Maharaj 1997).

Konsumen akan melihat buah-buahan pertama dari penampilan fisiknya. Kebanyakan konsumen menyukai buah pepaya yang permukaan kulitnya halus, warna kulit hijau tua dengan warna merah-jingga di selanya, *shelf life* lama, rasanya manis

serta beraroma khas (Sujiprihati dan Suketi 2010). Penanganan pascapanen yang baik dan benar diperlukan untuk menghasilkan kualitas dan kuantitas buah yang sesuai dengan keinginan konsumen.

Penyimpanan dan pengemasan buah yang baik dapat mempengaruhi daya simpan buah. Daya simpan buah dapat diperpanjang dengan menghambat aktivitas metabolisme buah setelah dipanen. Menurut Santoso dan Purwoko (1995) salah satu teknik untuk melindungi komoditas yang peka terhadap pengaruh etilen adalah dengan pemberian kalium permanganat. Hasil penelitian Priyono (2005) menunjukkan pemberian kalium permanganat (KMnO_4) dapat mempertahankan kekerasan dan menunda perubahan warna kulit buah pepaya serta mempengaruhi rasa dan tekstur buah. Menurut Rini (2008) penggunaan oksidan etilen berupa kalium permanganat dapat mempertahankan mutu fisik dan kimia buah pepaya selama tujuh hari. Hasil penelitian Mulyana (2011) menunjukkan pemberian KMnO_4 sebanyak 2.25 g dalam serat nilon dapat memperpanjang daya simpan pisang Raja Bulu hingga 14 hari penyimpanan.

Pengemasan oksidan etilen dalam penyimpanan buah perlu diperhatikan karena mempengaruhi efektivitas penggunaan oksidan etilen. KMnO_4 sebagai oksidan kuat lebih aktif dalam bentuk larutan, namun hal tersebut menyulitkan dalam penerapan langsung pada sistem pengemasan aktif sehingga oksidan etilen membutuhkan bahan pembawa. Tanah liat adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pembawa. Menurut Kholidi (2009) penggunaan campuran tanah liat dengan KMnO_4 sebagai bahan penyerap etilen dapat memperpanjang umur simpan pisang Raja Bulu hingga 21 hari penyimpanan.

Efektivitas oksidan etilen perlu diperhatikan dalam penyimpanan buah. Dosis oksidan etilen yang tepat diharapkan dapat memperpanjang daya simpan buah. Hasil penelitian Prasetyo (2013) menunjukkan perlakuan pembagian jumlah oksidan etilen dengan dosis 30 g belum dapat memperpanjang umur simpan dan tidak memengaruhi kualitas buah pepaya tipe Bangkok dan IPB 9. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai dosis oksidan etilen yang berbeda dalam penyimpanan buah pepaya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kalium permanganat sebagai oksidan etilen dalam penyimpanan buah pepaya IPB Callina.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2013 di Laboratorium Pascapanen Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah buah pepaya IPB Callina pada stadium matang hijau, kalium permanganat sebagai oksidan etilen, kertas serat nilon sebagai bahan pembungkus oksidan etilen, koran, tanah liat, *silica gel*, larutan *Clorox* 10% sebagai desinfektan, larutan Iodine 0.01 N, NaOH 0.1 N dan aquades. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, oven, loyang, stoples, kosmotektor, *hand refractometer*, penetrometer, labu takar dan alat-alat titrasi lainnya.

Percobaan dilaksanakan dengan percobaan faktor tunggal yaitu dosis oksidan etilen (10 % KMnO_4) yang terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu 0 g (kontrol), 15 g, 30 g dan 45 g dengan lima ulangan. Jumlah satuan percobaan adalah 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari empat buah pepaya yang masing-masing diletakkan di dalam stoples. Jumlah total buah pepaya yang digunakan sebanyak 80 buah.

Pembuatan bahan perlakuan terdapat dua tahap yaitu pembuatan pasta tanah liat dan pembuatan bahan oksidan etilen. Oksidan etilen dibuat dengan melarutkan 100 g KMnO_4 ke dalam 100 ml aquades kemudian dicampur dengan 900 g tanah liat sampai berbentuk pasta. Pasta tanah liat dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 3 x

24 jam. Setelah kering, bahan tersebut dihancurkan sampai berbentuk serbuk dan dibungkus dengan kertas serat nilon dengan dosis sesuai perlakuan. Oksidan etilen yang telah dibungkus diletakkan di dalam stoples.

Buah pepaya didapatkan dari kebun PKHT Tajur. Pemanenan buah pepaya dilakukan pada saat stadium matang hijau (+ 115 hari setelah antesis). Pepaya yang dibutuhkan untuk sekali panen sebanyak 16 buah. Pemanenan buah dilakukan pada pagi hari dengan cara dipetik untuk menghindari terjadinya goresan atau luka. Setiap buah dibungkus dengan koran lalu dimasukkan dalam kardus. Setelah itu buah diangkut ke Laboratorium Pascapanen, Departemen Agronomi dan Hortikultura. Buah yang telah dibawa ke Laboratorium dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringanginkan. Buah yang sudah kering dicelupkan dalam larutan *Clorox* 10 % untuk mengendalikan cendawan yang terdapat pada kulit buah. Setelah itu, buah diletakkan ke dalam stoples yang memiliki volume 6 L. *Silica gel* sebanyak 20 g diletakkan di dalam stoples.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) yang dikelompokkan berdasarkan hari panen. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (DMRT) pada taraf 5 %.

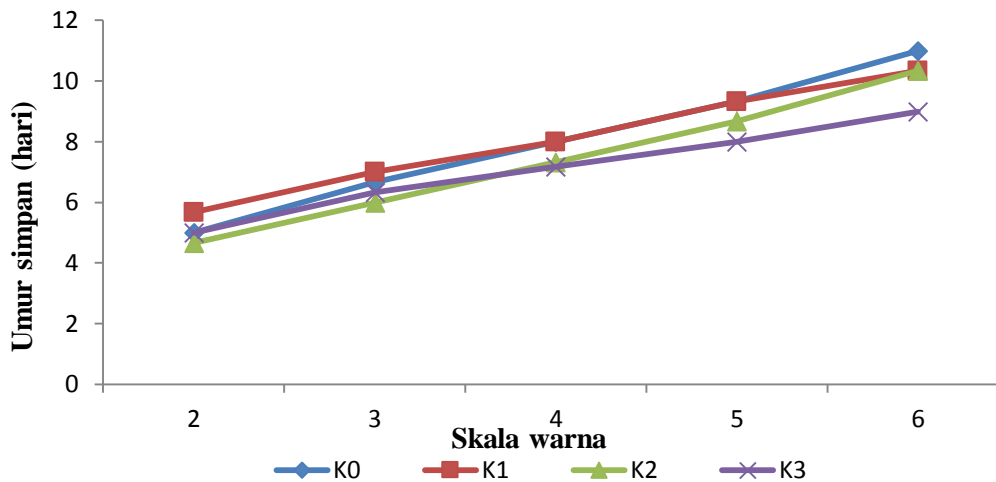
Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian antara lain: indeks skala warna kulit buah, laju respirasi, susut bobot buah, kekerasan daging buah dan kulit buah, padatan total terlarut (PTT), asam tertitrasi total (ATT) dan kandungan vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Simpan dan Skala Warna Kulit Buah

Pengamatan umur simpan buah dapat dilakukan dengan cara melihat perubahan fisik buah yaitu dari perubahan indeks skala warna kulit buah. Menurut Sudheer dan Indira (2007) perubahan yang nyata dalam pematangan buah adalah perubahan warna kulit dan kelunakan buah. Perubahan warna pada kulit buah terjadi karena degradasi klorofil yang dipengaruhi perubahan pH, kondisi oksidatif, sintesis karotenoid atau antosianin. Pengamatan umur simpan buah dilakukan dari awal percobaan hingga buah tidak layak untuk dikonsumsi atau mencapai indeks skala warna 6.

Buah pepaya setiap perlakuan mengalami peningkatan skor warna kulit buah selama penyimpanan (Gambar 1). Semakin lama umur simpan buah maka warna kulit buah yang hijau semakin menguning. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan kalium permanganat sebagai oksidan etilen belum dapat memperpanjang daya simpan buah pepaya IPB Callina. Berdasarkan hasil uji F, perlakuan dosis oksidan etilen tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur simpan buah. Umur simpan buah pepaya selama penyimpanan berkisar 9-11 hari. Perlakuan 45 g oksidan etilen hanya menghasilkan umur simpan 9 hari (Gambar 1), hal ini diduga karena umur buah yang digunakan berbeda. Saat pelaksanaan tagging buah, buah ditandai berdasarkan perkiraan warna sehingga memungkinkan adanya umur buah yang berbeda meskipun warna buah sama. Menurut Suketi *et al.* (2010a) buah yang dipanen pada jumlah hari setelah antesis berbeda, ada yang menunjukkan keragaman warna kulit buah yang sama dandiduga mempunyai tingkat kematangan buah yang samapula. Penggunaan kriteria umur panen dengan penghitungan hari setelah anthesis di daerah Bogor menghasilkan perubahan warna kulit buah yang tidak teratur dan tidak sama pada setiap waktu panen buah sehingga tingkat kematangan fisiologis buah didugaberbeda.



Gambar 1. Perubahan indeks skala warna kulit buah pepaya IPB Callina selama penyimpanan. K0: tanpa oksidan etilen, K1: 15 g oksidan etilen, K2: 30 g oksidan etilen, K3: 45 g oksidan etilen.

Susut Bobot, Kekerasan Daging Buah dan Kulit Buah

Buah pepaya mengalami penurunan bobot selama penyimpanan. Menurut Deell *et al.*(2003) penurunan bobot buah disebabkan terjadinya transpirasi. Transpirasi merupakan proses transfer massa dimana uap air berpindah dari permukaan buah ke udara luar. Hal ini menyebabkan kandungan air dalam buah menurun dan membuat buah berkerut. Proses transpirasi adalah penyebab utama kehilangan panen dan penurunan kualitas buah.

Pengukuran susut bobot buah dilakukan dengan cara menimbang buah pepaya pada hari ke-0 setelah panen (bobot awal) dan pada saat buah mencapai indeks skala warna 6 (bobot akhir). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis oksidan etilen dalam penyimpanan pepaya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap susut bobot buah. Hasil yang sama diperoleh penelitian Rini (2008) bahwa perlakuan penggunaan sekat dan penambahan $KMnO_4$ dalam pengemasan pepaya tidak memberikan pengaruh yang nyata pada perubahan susut bobot. Susut bobot buah pepaya Callina saat mencapai skala 6 berkisar 2.45-2.61 % (Tabel 1).

Kekerasan daging buah dan kulit buah diukur pada akhir pengamatan. Semakin tinggi nilai kekerasan buah maka semakin lunak buah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis oksidan etilen tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kekerasan daging buah dan kekerasan kulit buah pepaya pada skala 6. Kekerasan daging buah pepaya Callina pada skala 6 berkisar 59.03-65.92 mm/50 g/5 detik, sedangkan kekerasan kulit buah pada skala 6 berkisar 30.75-35.36 mm/50 g/5 detik (Tabel 1). Perubahan kelunakan buah terjadi karena perombakan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut secara enzimatis. Selama pemasakan buah kandungan pektat dan pektin yang larut akan meningkat sehingga ketegaran buah akan berkurang (Mattoo *et al.* 1989).

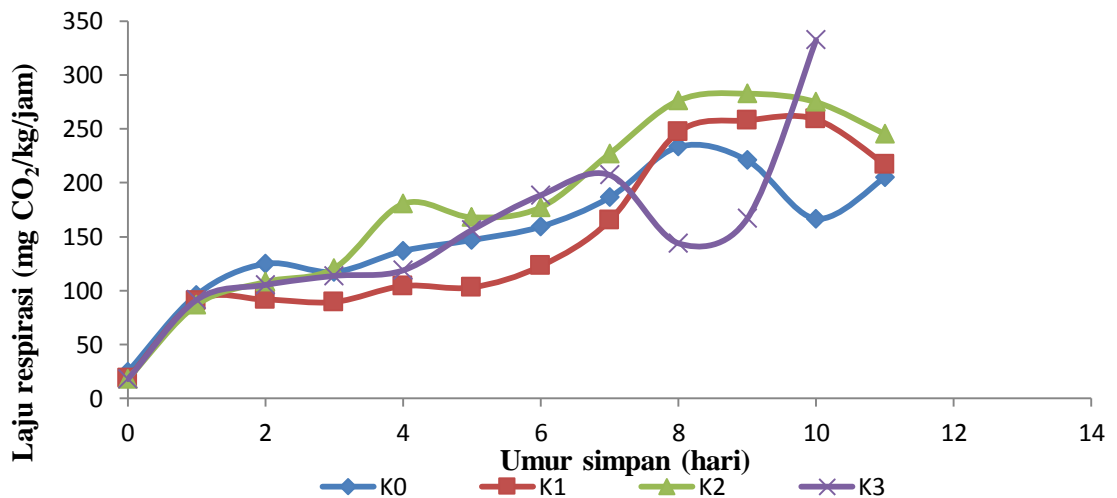
Tabel 1. Susut bobot, kekerasan daging buah dan kekerasan kulit buah pepaya Callina pada skala warna 6

Perlakuan	Susut bobot (%)	Kekerasan daging buah (mm 500 g ⁻¹ 5 detik ⁻¹)	Kekerasan kulit buah (mm 500 g ⁻¹ 5 detik ⁻¹)
K0	2.48	64.31	35.36
K1	2.49	60.05	31.92
K2	2.61	59.03	31.69
K3	2.45	65.92	30.75

^aData diolah pada uji F taraf 5%;K0: tanpa oksidan etilen, K1: 15 g oksidan etilen, K2:30 g oksidan etilen, K3: 45 g oksidan etilen.

Laju Respirasi

Peningkatan aktivitas respirasi dan produksi etilen terjadi selama pematangan buah (Sudheer dan Indira 2007).Hasil uji F menunjukkan perlakuan dosis oksidan etilen hanya mempengaruhi laju respirasi pada 4 hari setelah perlakuan (HSP). Perlakuan 15 g oksidan etilen menghasilkan laju respirasi buah yang berbeda nyata dengan perlakuan 30 g dan 45 g oksidan etilen, namun tidak berbeda nyata dengan kontrol.



Gambar 2. Laju respirasi buah pepaya IPB Callina selama penyimpanan. K0: tanpa oksidan etilen, K1: 15 g oksidan etilen, K2: 30 g oksidan etilen, K3: 45 g oksidan etilen.

Pengamatan terhadap laju respirasi menunjukkan bahwa terdapat pola klimakterik pada setiap perlakuan (Gambar 2). Perlakuan tanpa oksidan etilen sudah mencapai respirasi klimakterik pada 8 HSP. Perlakuan 15 g dan 30 g oksidan etilen mencapai respirasi klimakterik pada 9-10 HSP. Hal ini menunjukkan buah yang tidak diberikan oksidan etilen akan terlebih dahulu mencapai respirasi klimakterik dibandingkan buah yang diberikan oksidan etilen, kecuali pada perlakuan 45 g oksidan etilen. Buah pepaya yang digunakan pada perlakuan 45 g oksidan etilen diduga memiliki umur yang berbeda. Buah mencapai respirasi klimakterik pada 7 HSP dan masih mengalami peningkatan laju respirasi hingga 10 HSP. Hal ini diduga karena adanya cendawan yang ikut berespirasi selama pengamatan. Menurut Kartasapoetra (1994) ketika buah matang, substrat-substrat yang dibutuhkan cendawan untuk melakukan metabolisme tersedia, sehingga cendawan dapat berkembangbiak dengan baik. Selain itu, kondisi wadah simpan (stoples) yang lembab juga menyebabkan tumbuhnya cendawan.

Padatan Terlarut Total, Asam Titrasi Total, dan Kandungan Vitamin C

Perlakuan dosis oksidan etilen tidak berpengaruh nyata terhadap padatan terlarut total (PTT), asam teritrasi total (ATT), dan vitamin C buah pepaya Callina. Nilai PTT dapat menunjukkan tingkat kemanisan buah, semakin tinggi nilai PTT maka buah semakin manis. Kisaran nilai PTT buah saat mencapai skala 6 sebesar 8.57-9.91 °Brix (Tabel 2). Nilai PTT ini lebih rendah dibandingkan penelitian Suketi *et al.* (2010b) dimana pepaya Callina (IPB 9) memiliki nilai PTT sebesar 10.33 °Brix. Hal ini diduga karena kondisi tanaman pepaya di kebun yang baru masa panen pertama, sehingga tingkat kemanisannya masih rendah. Berdasarkan uji F, nilai PTT pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata namun terdapat perbedaan yang nyata pada kelompok (hari panen). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan hari panen mempengaruhi nilai PTT pada buah. Secara umum, kandungan gula pada buah meningkat seiring dengan semakin lama buah disimpan (Pantastico *et al.* 1986).

Penurunan keasaman yang cukup banyak pada buah disertai kenaikan pH akan terjadi saat pemasakan buah (Mattoo *et al.* 1989). Menurut Sudheer and Indira (2007) kandungan asam yang menurun selama pematangan buah disebabkan penggunaan asam organik untuk respirasi atau dikonversi ke gula. Nilai asam teritrasi total (ATT) buah saat mencapai skala 6 sebesar 11.55-15.28 mg 100 g⁻¹ atau sekitar 0.11-0.15 %. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Suketi *et al.* (2010b) bahwa nilai ATT pepaya Callina sebesar 0.09 %. Hal ini diduga karena buah yang diamati belum mencapai kematangan penuh sehingga masih memiliki kandungan asam organik yang tinggi.

Kandungan vitamin cbuah pepaya Callina pada skala 6 berkisar antara 74.97-81.88 mg 100 g⁻¹. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suketi *et al.* (2010b) bahwa pepaya IPB 9 memiliki kandungan vitamin C sebesar 78.61 mg 100 g⁻¹. Menurut Purwoko dan Fitriadesi (2000) kandungan vitamin C pada buah pepaya Solo semakin meningkat sejalan dengan semakin lama buah disimpan.

Tabel 2. Padatan terlarut total (PTT), asam teritrasi total (ATT), dan kandungan vitamin C buah pepaya IPB Callina pada skala warna 6

Perlakuan	PTT (°brix)	ATT (mg 100 g ⁻¹)	Vitamin C (mg 100 g ⁻¹)
K0	9.34	15.28	81.88
K1	8.57	11.55	77.64
K2	8.61	13.68	74.97
K3	9.91	15.10	78.11

Data diolah pada uji F taraf 5 %; K0: tanpa oksidan etilen, K1: 15 g oksidanetilen, K2: 30 g oksidan etilen, K3: 45 g oksidan etilen.

KESIMPULAN

Pemberian bahan oksidan etilen 15 g, 30 g, dan 45 g belum dapat memperpanjang umur simpan buah pepaya IPB Callina. Umur simpan buah berkisar 9-11 hari. Warna kulit buah tidak menjadi kriteria kematangan pada buah pepaya. Pemberian bahan oksidan etilen tidak mempengaruhi susut bobot, kekerasan daging buah, kekerasan kulit buah, asam teritrasi total (ATT), padatan terlarut total (PTT) dan kandungan vitamin C. Respirasi klimakterik perlakuan kontrol dicapai pada 8 HSP. Respirasi klimakterik perlakuan 15 g dan 30 g oksidan etilen dicapai pada 9-10 HSP.

DAFTAR PUSTAKA

Deell JR, Prange RK, PeppelenbosHW. 2003. *Postharvest physiology of fresh fruit and vegetables*. Di dalam: ChakravertyA, Mujumdar AS, Raghavan GSV,

- Ramaswamy HS, editor. *Handbook of Postharvest Technology*. New York (US): Marcel Dekker, Inc..p 455-483.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2012. Volume produksi, impor dan ekspor buah total tahun 2011 [internet]. [diunduh 2012 Desember 03]. Tersedia pada: <http://hortikultura.deptan.go.id/?q=node/397>.
- Kartasapoetra AG. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta (ID): PT Rineka Cipta.
- [Kemenperin] Kementerian Perindustrian. 2011. Peluang ekspor buah ke Singapura besar [internet]. [diunduh 2012 Maret 12]. Tersedia pada: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/1167/Peluang-Ekspor-Buah-ke-Singapura-Besar>.
- Kholidi. 2009. Studi tanah liat sebagai pembawa kalium permanganat pada penyimpanan pisang raja bulu [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mattoo AK, Murata T, PantasticoEr B, ChacinK, OgataK, PhanCT. 1989. *Perubahan-perubahan kimiawi selama pematangan dan penuaan*, hal. 160-197. Di dalam: Kamariyani, penerjemah; Pantastico Er B, editor. *Fisiologi Pascapanen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Sub tropika*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Mulyana E. 2011. Studi pembungkus bahan oksidator etilen dalam penyimpanan pascapanen pisang raja bulu (*Musa* sp. AAB Group). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pantastico EB. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Kamariyani, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: *Postharvest Physiology, Handling and Utilization Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables*.
- Prasetyo HE. 2013. Efektivitas jumlah kemasan oksidan etilen terhadap kualitas dan dayasimpan buah pepaya [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Priyono AF. 2005. Pemberian KMnO₄ dan pelapisan lilin untuk memperpanjang daya simpan pepaya pada suhu dingin [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Purwoko BS, Fitriadesi P. 2000. Pengaruh jenis bahan pelapis dan suhu simpan terhadap kualitas dan daya simpan buah pepaya. *Bul Agron*. 28(2):66-72.
- Rini P. 2008. Pengaruh sekat dalam kemasan kardus terhadap masa simpan dan mutu pepaya IPB 9 [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sankat CK, Maharaj R. 1997. *Papaya*. Di dalam: MitraS, editor. *Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits*. UK (GB): CAB Internasional.p 167-185.
- Santoso BB, Purwoko BS. 1995. *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Tanaman Hortikultura*. Indonesia (ID): Indonesia-Australia Eastern University Project.
- Sudheer KP, IndiraV. 2007. *Maturity and harvesting of fruits and vegetables*. Di dalam: Peter KV, editor. *Horticulture Science Series 7: Post Harvest Technology of Horticultural Crops*. New Delhi (IN): New India Publishing Agency.p 31-46.
- Sujiprihati S, Suketi K. 2010. *Budidaya Pepaya Unggul*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD.2010a. Karakter fisik dan kimia buah pepaya pada stadia kematangan berbeda. *J Agron Indonesia*. 38(1):60-66.
- Suketi K, Poerwanto R, Sujiprihati S, Sobir, Widodo WD.2010b. Studi karakter mutu buah pepaya IPB. *J Horti Indonesia*. 1(1):17-26.