

**KAJIAN TEKNOLOGI PASCAPANEN SAWI (*Brassica juncea*, L.)
DALAM UPAYA MENGURANGI KERUSAKAN DAN
MENGOPTIMALKAN HASIL PEMANFAATAN PEKARANGAN**

Desy Nofriati¹, Renie Oelviani²

¹*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi*

²*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah*
desy.nofriati@gmail.com

ABSTRAK

Sawi merupakan salah satu sayuran daun yang disenangi oleh masyarakat untuk dibudidayakan di lahan atau di pekarangan. Selain dari budidayanya yang tidak terlalu sulit bagi masyarakat awam, penampilan sawi pada saat masa pertumbuhannya dapat mempercantik pekarangan. Sawi merupakan sayur daun yang mudah mengalami kerusakan terutama pelayuan setelah pemanenan. Kajian dilakukan bertujuan untuk mengetahui cara pemanenan dan penyebab kerusakan sayur sawi. Kajian ini penting untuk menunjang optimalisasi hasil pemanfaatan pekarangan dan mensosialisasikan teknologi pascapanen sayuran daun. Kajian dilakukan dengan pengamatan di lapang, wawancara dan percobaan. Wawancara dilakukan dengan petani sayur sawi di Desa Ciburiang Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor, sedangkan percobaan dilakukan dengan perlakuan penyimpanan sayur sawi dengan suhu dingin (5⁰C) diberi kemasan dan sayur sawi dengan kemasan plastik pada suhu ruang (27⁰C). Pemanenan sawi dilakukan dengan mencabut sayur dari tanah. Kerusakan sayur sawi pada pemanenan adalah daun yang berlobang, tangkai daun patah sehingga mempercepat pelayuan hal ini disebabkan penanganan pascapanen yang tidak baik. Perlakuan pada suhu dingin dengan kemasan dapat menjaga kesegaran dan ketegaran sayur sawi sehingga dapat memperpanjang umur simpan sayur.

Kata kunci : *Sawi, kerusakan, pengemasan, suhu dingin*

PENDAHULUAN

Salah satu upaya Kementerian Pertanian RI dalam mewujudkan ketahanan pangan dan pemenuhan gizi keluarga serta merangsang pertumbuhan ekonomi keluarga adalah dengan menggalakkan program pemanfaatan pekarangan diseluruh pelosok tanah air. Program ini sekaligus merupakan salah satu cara pemerintah dalam mencapai empat target sukses Kementerian Pertanian diantaranya percepatan target diversifikasi pangan dan peningkatan kesejahteraan petani.

Pekarangan merupakan lahan terbuka yang terdapat disekitar rumah tinggal. Lahan ini jika dipelihara dengan baik akan menciptakan lingkungan yang menarik, nyaman dan sehat serta menyenangkan sehingga membuat penghuninya

betah tinggal di rumah. Pemanfaatan pekarangan yang optimal membantu pemenuhan kebutuhan sehari-hari rumah tangga yang dapat diperoleh dengan mudah karena ditanam sendiri serta terjamin kualitasnya. Sebagian hasil pemanfaatan pekarangan dapat dijual sehingga memberi dampak ekonomis dalam memperoleh penghasilan tambahan bagi keluarga. Pekarangan rumah dapat dimanfaatkan sesuai selera dan keinginan serta disesuaikan dengan strata luasan pekarangan. Pengelompokan lahan pekarangan dibagi pada 4 strata, yakni : (I) pekarangan sangat sempit (tanpa halaman), (II) pekarangan sempit ($< 120 \text{ m}^2$), (III) pekarangan sedang ($120\text{-}400 \text{ m}^2$), dan strata (IV) pekarangan luas ($< 400 \text{ m}^2$) (Litbang, 2012).



Gambar 1. Pemanfaatan Pekarangan dengan Sayuran Daun

Beraneka ragam tanaman produktif dapat dikembangkan dipekarangan seperti tanaman hias, buah, sayuran, rempah-rempah dan obat-obatan. Taman sayur merupakan contoh taman yang multifungsi. Di satu sisi tampilannya cukup memberikan kesan dan ketika dipanen dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Sayur-sayuran adalah tanaman hortikultura yang pada umumnya mempunyai umur yang relatif pendek dibandingkan dengan umur tanaman buah-buahan. Tanaman sayuran umumnya berumur kurang dari setahun dan pada umumnya bukan merupakan tanaman musiman.

Seperti sayuran daun lainnya sayur sawi mudah sekali rusak terutama mengalami pelayuan apabila cara panen dan penanganan pascapanen tidak baik. Sayuran daun apabila dipanen terlalu awal dapat lebih lama hijau namun mutunya jelek sebaliknya, penundaan waktu panen akan meningkatkan kepekaan sayur terhadap pembusukan. Sawi yang dipetik pada saat matahari terik akan mempercepat pelayuan sebagai akibat menguapnya air dari dalam sel daun sehingga sel menjadi lemas atau hilang ketegarannya. Pada bagian dalam jaringan sayuran terdapat susunan jaringan yang menyerupai gelembung halus yang penuh dengan sari makanan yang banyak mengandung air. Jika jaringan tersebut terkena tekanan pada dinding selnya maka cairannya akan keluar dan sayuran akan mengering, keras, dan kaku. Sayuran lalu menjadi layu dan bersamaan dengan itu

tekstur dan vitaminnya ikut musnah. Karena sayuran banyak mengandung air, maka sayuran yang berdaun akan lebih mudah rusak karena luas permukaannya yang besar sehingga terjadi proses epavorasi yang menyebabkan transpirasi menjadi lebih tinggi (Sumoprastowo, 2004).

Pengemasan dengan plastik film adalah salah satu cara untuk menurunkan respirasi untuk produk hortikultura segar. Kemasan plastik untuk produk segar dapat menyebabkan adanya perubahan atau modifikasi konsentrasi CO₂ dan O₂ sekitar produk di dalam kemasan. Konsentrasi CO₂ akan meningkat dan O₂ menurun akibat interaksi dari respirasi komoditi yang dikemas dan permeabilitas bahan kemasan terhadap kedua gas tersebut (Kader,1992).

Sayur sawi yang dapat diperpanjang masa segarnya memungkinkan bagi masyarakat untuk menyimpan hasil pada saat panen melimpah dan menjualnya dalam kondisi yang masih segar. Teknologi ini sangat penting diketahui oleh masyarakat sebagai upaya pelestarian program pemanfaatan pekarangan. Kesenambungan program ini ditingkat masyarakat dapat berlangsung baik apabila masyarakat merasakan dampak positif dari kegiatan yang dilakukan.

METODE

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui cara pemanenan dan penyebab kerusakan sayur sawi (*Brassica juncea*). Adapun alat yang digunakan adalah, pisau, plastik pengemas, dan isolasi. Adapun bahan yang diamati adalah sayur sawi.

Penelitian dilakukan dengan metode pengamatan di lapang, wawancara dan percobaan. Pengamatan di lapang dilakukan dengan mengamati kondisi prapanen, cara panen, penanganan pascapanen sayur sawi dan mengidentifikasi penyebab kerusakan sayur.

Wawancara dilakukan dengan petani di Desa Ciburiang Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor. Adapun percobaan dilakukan dengan membandingkan kerusakan sayur yang diberi perlakuan dingin dengan kemasan, dan tanpa kemasan kemudian sayur sawi pada suhu ruang diberi kemasan dan tanpa kemasan. Secara umum perlakuan dibagi menjadi 2 bagian: penyimpanan suhu dingin dengan kemasan dan perlakuan suhu ruang dengan kemasan.

Perlakuan:

- A.** Perlakuan suhu ruang (suhu 27⁰C)
 - A1.** Sawi tanpa kemasan plastik
 - A2.** Sawi dengan kemasan plastik
- B.** Perlakuan Suhu Dingin (suhu 5⁰C)
 - B1.** Sawi dengan kemasan plastik
 - B2.** Sawi tanpa kemasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penanganan Sayur Sawi di lapang

Sayuran merupakan bahan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*). Pada hakekatnya sayuran selepas panen merupakan jaringan hidup dengan kandungan airnya yang tinggi dimana kelanjutan proses respirasi dan transpirasi masih terus berlangsung. Adanya respirasi yang tinggi akan menyebabkan sayuran menjadi layu dan busuk.

Pada umumnya mutu sayur-sayuran tidak dapat diperbaiki tetapi dapat dipertahankan. Mutu yang baik akan diperoleh bila pemanenan dilakukan pada tingkat kemasakan yang tepat, cara panen yang baik serta penanganan pascapanen yang tepat. Kerusakan sayur sawi pada pemanenan adalah daun yang berlobang, tangkai daun patah sehingga mempercepat pelayuan. Kerusakan menjadi lebih besar biasanya disebabkan penanganan pascapanen yang tidak baik sejak di lapang.

Setiap sobekan, memar, atau kerusakan lain yang menimpa jaringan sayuran akan memberi jalan bagi mikroba untuk masuk. Suhu yang tinggi akan merangsang berkembangbiaknya mikroba. Sebaliknya, suhu yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba. Kelembaban yang tinggi akan mencegah kelayuan dan kekeringan pada sayuran. Sebagai bahan pangan, sayuran bukanlah bahan pangan pokok melainkan hanya sebagai bahan pangan pelengkap. Sayuran dibutuhkan manusia untuk beberapa macam manfaat, antara lain karena kandungan vitamin mineral pada sayuran tidak dapat disubsstitusi dengan makanan pokok (Nazaruddin, 2003).

Berdasarkan pengamatan penanganan sawi sejak dilapang ditemukan beberapa faktor yang dapat mempercepat kerusakan sawi pascapanen seperti pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengamatan Penanganan Sayur Sawi di Lapang

No	Pengamatan	Faktor kerusakan
1.	Prapanen	Hama dan penyakit lapangan : <ul style="list-style-type: none">• Busuk pangkal batang• Ulat daun• Serangga (belalang)
2.	Panen	<ul style="list-style-type: none">• Penumpukan sayur di atas tanah• Penjemuran di bawah matahari
3.	Pascapanen	<ul style="list-style-type: none">• Pengikatan sayur yang erat• Tumpukan sayur diatas tanah• Penumpukan dengan jenis sayuran lain

Panen sayur sawi dimulai pada pukul 7.00 pagi. Sawi yang dipanen adalah sawi yang berumur 40 hari setelah tanam dengan indeks panen daun berwarna hijau terang, tekstur batang tegar dan lebar daun berkisar 12-19 cm. Tidak bisa dipungkiri kerusakan sawi di lapang dapat dipicu oleh kehadiran serangga seperti belalang dan kepik yang menyebabkan kerusakan daun sawi berlubang. Kerusakan ini dapat menstimulasi proses transpirasi pada daun sehingga dapat mempercepat pelayuan.

Pemanenan sawi dilakukan dengan mencabut sayur dari tanah kemudian dilanjutkan dengan pemotongan akar. Pemotongan akar ini bertujuan menghindari tanah yang dapat mengotori sayuran pada saat penumpukan dan pengangkutan. Dari pengamatan diketahui bahwa kerusakan sayur sawi cukup besar (daun cepat layu, batang berkurang ketegarannya) yang disebabkan oleh penanganan pascapanen yang buruk. Sayur sawi yang sudah dipotong ditumpuk dan dibiarkan diterik matahari tanpa pelindung, kondisi ini berlangsung sampai sayur diangkut ke rumah petani atau kepasar. Sayur yang terkena sinar matahari langsung setelah panen berakibat pada penguapan sel-sel daun yang cukup tinggi sehingga sayur mudah menjadi layu karena ketegaran pada setiap jaringan berkurang.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Pemanenan Sawi di Lapang, (b) Pengikatan Sawi

Kerusakan sayur sawi juga disebabkan oleh pengikatan sayur sesaat setelah sayur dipanen dan ditumpuk. Penanganan seperti ini dapat menyebabkan patah pada batang daun, selain menyebabkan batang tidak tegar kondisi ini dapat berpengaruh pada rendahnya nilai jual sayur. Batang sawi yang diikat kuat dapat menyebabkan terjadinya memar pada batang atau pelukaan. Kondisi ini dapat menstimulasi proses kehilangan air pada produk dan membuka peluang kerusakan oleh mikroorganisme sehingga mempercepat pembusukan dan pelayuan pada daun. Pada saat pengangkutan, seringkali sayur sawi ditumpuk dengan sayur-sayur lain seperti terong, kacang panjang, bahkan dengan komoditi buah. Cara ini akan menambah kerusakan sayur sawi selama pengangkutan.

Luka-luka ataupun memar selama pemanenan akan memberi pengaruh buruk terhadap komoditas hingga menjadi rusak dan tidak menarik. Oleh karena itu, pemanenan dan penanganan buah dan sayuran perlu dilakukan dengan hati-hati agar luka maupun memar dapat ditekan serendah mungkin hingga buah dan sayuran yang dipanen dapat dipertahankan mutunya dalam waktu yang lebih lama (Pantastico, 1989)

Ketidaktahuan petani ataupun masyarakat tentang penyebab kerusakan sayur pada saat panen dan pascapanen sangat berpengaruh pada mutu sayur sehingga masa kesegaran sayur menjadi lebih pendek.

2. Pascapanen Sawi dengan Penyimpanan Suhu Dingin dan Penggunaan Kemasan Plastik

Menurut Nazaruddin (2003), salah satu cara menjaga sayuran tetap segar dalam waktu agak lama adalah dengan menekan kegiatan enzim. Hal ini dilakukan dengan jalan mendinginkan sayuran pada suhu yang tepat. Hampir semua jenis sayuran memerlukan kelembaban yang tinggi selama penyimpanan. Sayuran yang masih segar yang baru saja dipetik tidak luput dari serangan mikroba, bakteri, atau jamur. Serangan itu berakibat rusaknya jaringan sayuran hingga menjadi hancur, berlendir, kehilangan warna, dan tidak enak dimakan.

Perlakuan pada suhu dingin dengan kemasan dapat menjaga kesegaran dan ketegaran sayur sawi sehingga dapat mempanjang umur simpan sayur. Suhu merupakan faktor utama yang mempengaruhi laju respirasi semua komoditas. Umumnya laju respirasi akan meningkat dengan bertambah tingginya suhu. Menurut Ryall dan Lipton (1983), menyatakan bahwa laju respirasi merupakan petunjuk yang baik untuk daya simpan sayuran sesudah dipanen. Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai oleh umur simpan yang pendek. Hal ini juga merupakan petunjuk laju kemunduran mutu dan nilainya sebagai bahan pangan.

Pengemasan sayuran segar dapat mengurangi kehilangan kandungan air (pengurangan berat) dengan demikian dapat mencegah terjadinya dehidrasi, terutama bila digunakan bahan penghalang kedap uap air. Hal ini dapat mempertahankan umur komoditas karena turunnya kandungan air akan menyebabkan kelayuan atau kisutnya bahan yang merupakan sebab hilangnya kesegaran, kenampakan tekstur, dan kemungkinan laku dijual. Pengemasan sayuran segar harus diarahkan ke perlambatan proses respirasi, transpirasi, perubahan-perubahan kimiawi dan fisiologis, dan serangan mikroorganisme, tanpa mematikan sel-sel dan komoditas atau merusak mutunya (Muchtadi, 2000). Hasil percobaan pada tabel 2 menunjukkan perubahan mutu sawi pada masing-masing perlakuan.

Tabel 2. Perubahan Mutu Sayur Sawi Selama Penyimpanan

Perlakuan	Hari ke-	Warna	Tekstur	Penampakan
A ₁	I	Hijau	Tegar	Agak Layu
A ₂		Hijau	Tegar	Segar
B ₁		Hijau	Sangat Tegar	Segar
B ₂		Hijau	Tidak Tegar	Layu
A ₁	II	Agak kekuningan	Tidak Tegar	Layu
A ₂		Hijau	Tegar	Segar
B ₁		Hijau	Tegar	Segar
B ₂		Hijau	Lunak	Layu dan Keriput
A ₁	III	Kekuningan	Lunak	Layu
A ₂		Agak Kekuningan	Tegar	Segar
B ₁		Hijau	Tegar	Agak Layu
B ₂		Hijau	Lunak	Layu dan Keriput
A ₁	IV	Kekuningan	Lunak	Layu + Mulai Keriput
A ₂		Agak kekuningan	Tegar	Segar + Mulai Keriput
B ₁		Hijau	Tegar	Segar+mulai keriput
B ₂		Hijau	lunak	Segar Layu + Keriput

Dari hasil perlakuan, terlihat bahwa sawi dengan perlakuan kemasan plastik dan disimpan pada suhu dingin (5⁰C) dapat memperpanjang masa segar sayur sawi. Hingga hari ke-4 penampakan fisik sayur tampak segar dengan warna daun yang masih hijau dan tekstur batang tegar. Sementara, sawi yang disimpan pada suhu ruang (27⁰C) dengan perlakuan yang sama hanya dapat mempertahankan masa segar hingga hari ke 2 dengan tampakan fisik daun masih berwarna hijau dan tekstur tegar. Masa segar ini lebih pendek dari pada perlakuan penyimpanan suhu dingin dengan kemasan plastik.

Warna pada sayur dipengaruhi oleh adanya pigmen yang terkandung dalam sayur, perubahan warna pada sayur berkaitan dengan kerja enzim terhadap pigmen. Hal itu diakibatkan adanya proses respirasi yang menghasilkan energy bagi enzim bekerja sehingga terjadi proses pematangan pada buah maupun sayur. Sedangkan proses pelunakkan pada sayur ada kaitannya dengan proses transpirasi. dengan adanya proses transpirasi maka kandungan air yang ada didalam sayur menjadi berkurang sehingga sayur mengalami perubahan warna (menguning), batang lemas kemudian pembusukan tidak dapat dihentikan (Muchtadi, 1992).

Mutu sawi dengan perlakuan penyimpanan dalam kemasan plastik lebih baik jika dibandingkan dengan sawi yang disimpan tanpa kemasan. Mutu sawi yang disimpan pada suhu ruang dan menggunakan kemasan plastik terlihat segar hingga hari ke-2. Hal ini disebabkan karena sawi tanpa kemasan memiliki kontak yang lebih intens (langsung) dengan oksigen sehingga mempercepat laju respirasi.

Pada proses respirasi akan terjadi kehilangan substrat, produksi CO₂, dan pelepasan energi panas. Besarnya respirasi dapat ditentukan dengan menentukan jumlah substrat yang hilang, O₂ yang diserap, CO₂ yang dikeluarkan, panas yang dihasilkan dan energi yang timbul. Biasanya proses respirasi yang terjadi pada buah dan sayuran ini ditentukan dengan pengukuran laju O₂ serta laju pengeluaran CO₂ (Pantastico, 1989).

Sementara itu, sawi yang diberi kemasan mempunyai kualitas yang lebih baik daripada sawi tanpa kemasan. Hal ini disebabkan karena perlakuan dengan pengemasan dapat mengurangi konsentrasi O₂ dan meningkatkan konsentrasi CO₂ sehingga laju respirasi dapat dihambat. Menurut (Kartasapoetra, 1989) penyimpanan sayuran dalam wadah yang tertutup dimana terjadi pengurangan kadar O₂ secara bertahap dapat mengurangi laju respirasi yang disebut metode penyimpanan modifikasi atmosfer.

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas mempunyai keunggulan dibandingkan dengan bahan kemasan lainnya karena sifatnya yang ringan, mempunyai adaptasi yang tinggi terhadap produk, tidak korosif seperti wadah logam, transparan, kuat, termoplastik dan permeabilitasnya terhadap uap air, CO₂, dan O₂. Permeabilitas terhadap uap air dan udara tersebut menyebabkan peran plastik dalam memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan. Sifat terpenting bahan kemasan yang digunakan meliputi permeabilitas gas dan uap air, bentuk dan permukaannya. Permeabilitas uap air dan gas, serta luas permukaan kemasan mempengaruhi produk yang disimpan. Jumlah gas yang baik dan luas permukaan yang kecil menyebabkan masa simpan produk lebih lama (Winarno, 1987).

A. Perlakuan Suhu Dingin

Pada perlakuan suhu dingin, sawi tanpa pengemasan mengalami kerusakan lebih tinggi dibandingkan perlakuan sawi dengan kemasan. Hal ini disebabkan pada sawi tanpa pengemasan lebih banyak terjadi kontak dengan suhu dingin yang dapat mempercepat chilling injury pada sayuran. (Winarno, 1993), menyebutkan chilling injury akan terjadi apabila sayuran disimpan pada temperatur dibawah 15⁰C. Chilling injury dapat menyebabkan sayur menjadi keriput karena kadar air pada dinding sel semakin berkurang.

B. Perbandingan penyimpanan suhu dingin dengan suhu ruang

Dari hasil percobaan terlihat bahwa perlakuan pada suhu dingin dengan kemasan menunjukkan hasil yang lebih baik daripada perlakuan lainnya. Pendinginan dapat mencegah atau menahan terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh kerusakan kimia maupun reaksi biologis.

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pengemasan sayuran sawi selama 6 hari pengamatan dan dengan perlakuan ketebalan plastik yang berbeda-beda yaitu 0,02 mm dan 0,008 mm dan kontrol ternyata menunjukkan adanya perubahan warna dan tekstur. Penyimpanan suhu dingin, dapat mempertahankan warna sawi (hijau) hingga 75% pada hari ke-4 Penyimpanan (Pratama, 2012)

C. Pengaruh perlakuan di lapang terhadap kerusakan sawi

Kerusakan selama penyimpanan selain dipengaruhi oleh perlakuan penyimpanan yang kurang tepat juga dipengaruhi oleh perlakuan pada prapanen, panen dan pada saat pengangkutan (transportasi). Kerusakan yang terjadi pada saat prapanen seperti hama penyakit, cara panen yang tidak benar dan penanganan pascapanen yang kurang tepat dapat mempercepat kerusakan sawi selama penyimpanan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

1. Kesimpulan

Penanganan sawi yang tidak baik pada saat panen dapat menyebabkan kerusakan pada daun dan batang sawi. Sawi yang terkena sinar matahari langsung dapat mempercepat pelayuan dan memperpendek umur simpan. Penyimpanan sawi dengan kemasan pada suhu dingin dapat memperpanjang masa segar.

2. Implikasi Kebijakan

Diharapkan kajian ini dapat menjadi referensi bagi penggiat pemanfaatan pekarangan untuk diterapkan pada masyarakat atau peserta kawasan rumah pangan lestari. Perlakuan yang sederhana serta mudah untuk diterapkan ditingkat rumah tangga. Penggunaan mesin pendingin (kulkas) membantu masyarakat menerapkan teknologi penyimpanan dingin pada suhu yang direkomendasikan.

Untuk menjaga kesegaran sawi setelah dipanen diharapkan petani ataupun masyarakat yang membudidayakan sayuran daun dapat membuat pelidung (koran bekas, daun pisang) sehingga pelayuan karena tranpirasi dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang. 2012. Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari. Pedoman. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- Kader, A. A. 1992. Postharvest Biology and Technology : Technology of Horticultural Crops. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources.
- Kartasapoetra, A.G. 1989. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Bina Aksara Jakarta. Jakarta.
- Muchtadi, D. 1992. Fisiologi Pasca Panen sayuran dan Buah-Buahan. PAU. IPB Bogor.
- Muchtadi, T. R. 2000. Sayur-Sayuran Sumber Serat dan Antioksidan : Mencegah Penyakit Degeneratif. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. FATETA. IPB, Bogor.
- Nazaruddin. 2003. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pantastico, ER. B. 1989. Fisiologi Pasca Panen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan Dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pratama, D.2012. Pentingnya Pengemasan dan Suhu Penyimpanan Sebagai Cara untuk Memperlambat Kemunduran Mutu Produk.
<http://www.dodikfaperta.blogspot.com/pentingnya-pengemasan-dan-suhu.html#>. [30 Oktober 2012].
- Ryall, A.L dan W.A. Lipton. 1983. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. AVI Publishing Company Inc., Westpoert, Connecticut.
- Sumoprastowo, R.M. 2004. Memilih Dan Menyimpan Sayur-Mayur, Buah-Buahan Dan Bahan Makanan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1987. Kimia Pangan. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan : Gizi, Teknologi, dan konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.