

## Perlakuan Uap Panas (*Vapor Heat Treatment*) untuk Disinfestasi Lalat Buah dan Mempertahankan Mutu Buah Belimbing (*Averrhoa carambola L.*)

*Vapor Heat Treatment (VHT) for Fruit Fly Disinfestation and Maintaining Starfruit Quality (Averrhoa carrambola L)*

Eti Rohaeti<sup>1</sup>, Rizal Syarief<sup>2</sup> dan Rokhani Hasbullah<sup>3</sup>

### Abstract

The objectives of this research were to study mortality of carambola fruit fly (*B. carambolae* D & H) and to study responses of VHT on quality of carambola (*A. carambola L.*). Fruit fly mortality due to heat has been investigated by immersing fruit fly eggs into hot water at temperatures of 40, 43, 46 dan 49°C for 30 minutes and then at temperature of 46.5°C for 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 minutes. Star fruit were treated at temperature of 46.5°C for 5, 15, 30 minutes and then stored in temperatures of 5, 15°C and room temperature (28-30 °C). The result show that mortality has been achieved 100% at temperature more than 43.0°C for 30 minutes and at temperature 46.0°C for more than 15 minutes. VHT had significant influences to decrease the fruit respiration rates, chilling injury, antraknose, to increase the weight loss, color, and soluble solid content. However, there were no significant change in the hardness, water content, vitamin C and organoleptic test. VHT at temperature 46.5°C for 20 up to 30 minutes were effective to kill fruit flies inside carambola and VHT combined by storing in temperature of 15°C were able to maintain carambola quality during storage.

**Keywords:** vapor heat treatment, fruit fly, *B. carambolae*, carambola, disinfestation

Diterima: 1 Februari 2010; Disetujui: 19 April 2010

### Pendahuluan

Belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang berpotensi besar untuk dikembangkan secara komersial dan berpeluang sebagai salah satu buah andalan ekspor Indonesia. Salah satu kendala ekspor yang dihadapi di antaranya tingginya serangan hama/lalat buah sehingga mengakibatkan banyak buah tidak lolos dalam proses karantina. Beberapa teknologi karantina yang biasa digunakan di antaranya adalah iradiasi, perlakuan dingin (*cold treatment*), fumigasi dan perlakuan panas.

Metode iradiasi hingga saat ini belum dapat diterima konsumen secara luas karena faktor keamanannya masih meragukan, sedangkan keefektifan metode perlakuan dingin dalam mengendalikan hama pascapanen tergantung pada rendahnya suhu yang digunakan dan lamanya waktu aplikasi. Metode ini menjadi kurang efektif karena beberapa buah tidak tahan pada suhu yang terlalu rendah dan dalam waktu yang lama. Sementara

metode fumigasi (penggunaan etilen bromida) yang telah diterapkan secara luas di seluruh dunia, diketahui menyisakan residu yang tidak aman bagi kesehatan manusia, selain itu juga merusak lapisan ozon. Oleh karena itu metode perlakuan panas menjadi alternatif untuk proses disinfestasi. Beberapa perlakuan panas yang biasa digunakan antara lain dengan menggunakan air panas (*hot water treatment*), perlakuan uap panas (*Vapor Heat Treatment*) dan udara panas (*hot air treatment*) (Lurie, 1998).

Secara umum penelitian ini adalah mempelajari proses disinfestasi lalat buah pada buah belimbing manis dengan menggunakan metode VHT. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengamati daur hidup lalat buah jenis *B. carambolae* dan menentukan tingkat mortalitas fase telur lalat buah pada beberapa suhu dan lama pemanasan, (2) menentukan suhu dan waktu optimum dalam proses VHT pada buah belimbing manis, dan (3) mengkaji pengaruh penyimpanan terhadap mutu buah belimbing setelah VHT.

<sup>1</sup> Dinas Kelautan dan Pertanian Prov. DKI Jakarta

<sup>2</sup> Staff pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup> Staff pengajar Departemen Teknik Mesin & Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian-Institut Pertanian Bogor.  
Email: rohasb@yahoo.com

Tabel 1 Hasil pengujian mortalitas telur pada beberapa suhu selama 30 menit

Suhu (°C)	Jumlah Telur (butir)	Hidup (Ekor)	Mati (Ekor)	Mortalitas (%)
Kontrol	30	30	0	0
40	30	6	24	80
43	30	0	30	100
46	30	0	30	100
49	30	0	30	100

Tabel 2 Hasil pengujian mortalitas telur pada air bersuhu 46.0-46.5 °C dengan beberapa lama perendaman

Waktu (Menit)	Jumlah Telur (butir)	Hidup (Ekor)	Mati (Ekor)	Mortalitas (%)
0	30	30	0	0
5	30	7	23	77
10	30	1	29	97
15	30	0	30	100
20	30	0	30	100
30	30	0	30	100

## Bahan dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan utama belimbing manis (*Averrhoa carambola* L) dan telur lalat buah (*Bactrocera carambolae*). Belimbing diperoleh dari petani di daerah Depok Jawa Barat dan telur lalat buah diperoleh dengan melakukan pembiakan (*rearing*) di laboratorium dan pupa dari Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.

Peralatan yang digunakan adalah *VHT chamber*, *hybrid recorder*, *color reader*, *rheometer model CR-300*, *gas analyzer Shimadzu*, *refraktometer*, kurungan kayu dan lain-lain.

### Metode Penelitian

Penelitian tahap pertama adalah mengetahui tingkat mortalitas telur lalat buah dengan merendam telur lalat buah pada air panas bersuhu 40, 43, 46 dan 49°C selama 30 menit dan pada suhu 46°C selama 0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 menit. Penelitian tahap kedua adalah mempelajari pengaruh lama VHT dan suhu penyimpanan terhadap mutu belimbing manis. Tahap ini meliputi penentuan waktu kondisioning, yakni waktu yang dibutuhkan hingga pusat buah belimbing mencapai 46°C. VHT diaplikasikan selama 0, 10, 20, dan 30 menit kemudian buah didinginkan dan disimpan pada suhu yang berbeda yaitu suhu 5°C, 15°C dan suhu ruang (28-30°C). Pengamatan perubahan mutu dilakukan setelah VHT, setiap 3 hari sekali selama 30 hari masa simpan.

## Hasil dan Pembahasan

### Mortalitas Lalat Buah

Dari hasil pengamatan selama pembiakan diketahui bahwa lalat buah *B. carambolae* mengalami siklus metamorfosis sempurna dengan melalui empat fase yaitu telur (1-2 hari), larva (6-9 hari), pupa (4-10 hari) dan imago ( $\pm$  25 hari). Dari hasil pengujian diketahui bahwa mortalitas telur tercapai 80% pada perendaman dengan suhu 40 °C selama 30 menit. Mortalitas 100% tercapai pada perendaman dengan air bersuhu 43°C selama 30 menit. Suhu di atas 43°C dipastikan sudah mencapai tingkat kematian 100% pada telur lalat buah *B. carambolae* (Tabel 1). Sharp and Halman (1992) melaporkan pengujian lalat buah jenis *Anastrepha suspensa* L, yang menyerang belimbing varietas "Arkin" pada suhu 43°C mencapai tingkat mortalitas 98.5%.

Selanjutnya dipilih suhu 46°C untuk melakukan uji mortalitas telur lalat buah terhadap panas dengan memvariasikan lama perendamannya. Suhu 46°C selain sudah dapat mengakibatkan mortalitas 100%, juga suhu yang direkomendasikan untuk perlakuan belimbing dengan metode VHT, karena perlakuan karantina pada belimbing menggunakan metode VHT dan HWT adalah pada kisaran suhu 46.0-46.7°C tergantung pada ukuran dan varietas buah. Hasil pengujian mortalitas telur lalat buah *B. carambolae* pada suhu 46°C pada berbagai lama (menit) pemanasan yang telah dirata-ratakan ditampilkan pada Tabel 2.

Perendaman selama 5 menit pada air bersuhu 46°C mengakibatkan tingkat mortalitas 77% dan

perendaman selama 10 menit mengakibatkan mortalitas 97%, sedangkan perendaman  $\geq 15$  menit sudah mengakibatkan tingkat mortalitas 100% .

**Pengaruh Perlakuan Panas dan Penyimpanan Suhu Dingin**

**a. Waktu Kondisioning**

Waktu kondisioning adalah waktu yang dibutuhkan hingga suhu pusat buah belimbing mencapai suhu yang diinginkan. Belimbing yang diuji dipasang termokopel yang terhubung dengan hybrid recorder untuk memantau penetrasi suhu proses VHT. Suhu pusat yang ingin dicapai adalah 46°C dengan menggunakan VHT chamber bersuhu 46.5°C dan RH>90%.

Dari hasil pengukuran diketahui, bahwa suhu pusat buah dari ketiga sampel buah dari tempat pengukuran yang berbeda, dapat mencapai suhu mendekati suhu medium (46°C) dengan waktu 60-65 menit, sehingga waktu kondisioning yang dibutuhkan buah belimbing hingga suhu pusatnya mencapai 46°C adalah selama 60-65 menit (Gambar 1).

**b. Respirasi**

Laju respirasi merupakan petunjuk umur simpan buah sesudah panen karena berhubungan dengan laju penurunan mutu. Semakin rendah laju respirasi umur simpan buah semakin lama atau sebagai ciri cepat lambatnya perubahan komposisi kimiawi dalam produk, hal tersebut berhubungan dengan daya simpan produk hortikultura setelah panen. Dari hasil sidik ragam dapat disimpulkan bahwa perlakuan VHT cenderung menurunkan laju respirasi buah belimbing.

**c. Perubahan Sifat Fisikokimia Buah Belimbing**

**1. Total Padatan Terlarut (TPT)**

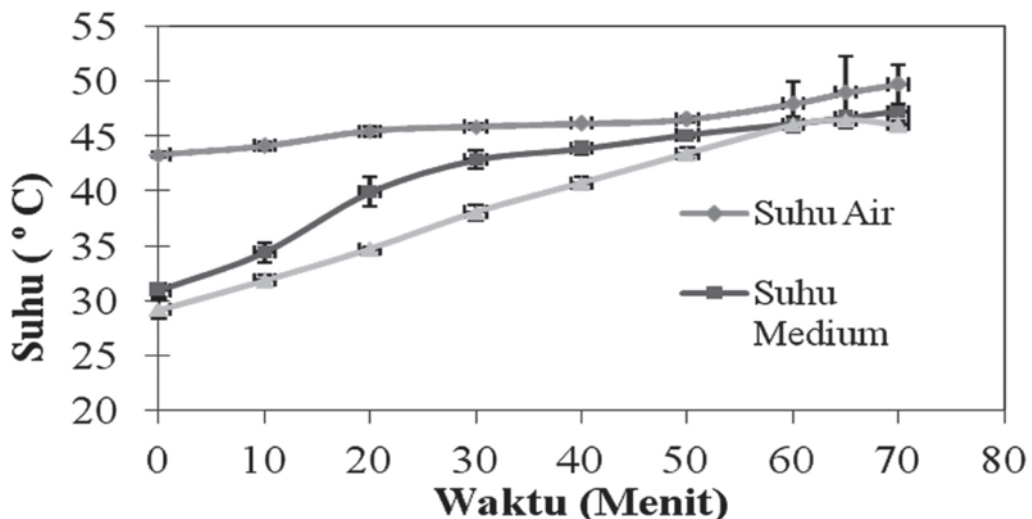
Pada Gambar 2 ditampilkan nilai TPT buah belimbing selama penyimpanan pada suhu

5°C, 15°C dan suhu ruang (28-30°C). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan VHT selama 20 menit memberikan nilai TPT yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya, sedangkan buah belimbing yang disimpan pada suhu ruang (28-30°C) memberikan nilai TPT yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang rendah akan menghambat proses pematangan.

**2. Kekerasan**

Suhu penyimpanan yang berbeda dapat menghasilkan pengaruh yang berbeda terhadap kekerasan (firmness) produk buah yang disimpan. Buah belimbing yang disimpan pada suhu dingin memberikan nilai kekerasan yang lebih baik dibanding buah yang disimpan pada suhu ruang. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa buah belimbing mempunyai nilai kekerasan tertinggi pada penyimpanan suhu 5°C. Hal ini dapat disebabkan karena penyimpanan dingin dapat menghambat proses metabolisme, pemasakan, pelunakan dan penuaan, sedangkan buah belimbing yang disimpan pada suhu ruang teksturnya cepat menjadi lebih lunak. Hal ini disebabkan karena pada suhu ruang proses penguapan lebih tinggi sehingga mempercepat turunnya nilai kekerasan dan terjadi perubahan dinding sel yang disebabkan oleh degradasi senyawa-senyawa penyusun dinding sel.

Interaksi antara lama VHT dan suhu penyimpanan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan buah belimbing. Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena perlakuan VHT atau perlakuan panas dapat menghambat hidrolisis pektin sehingga dapat memperlambat/mempercepat aktifitas enzim dalam mendegradasi dinding sel.



Gambar 1. Perkembangan suhu buah belimbing selama proses VHT

3. Susut Bobot

Susut bobot selama penyimpanan merupakan salah satu parameter mutu yang mencerminkan tingkat kesegaran buah, semakin tinggi susut bobot, maka buah tersebut semakin berkurang tingkat kesegarannya. Selama penyimpanan terjadi peningkatan susut bobot pada buah belimbing yang mengindikasikan terjadinya kehilangan air selama penyimpanan. Pada Gambar 3 diperlihatkan diagram susut bobot belimbing setelah perlakuan VHT 10, 20, 30 menit dan kontrol yang kemudian disimpan pada suhu 5°C, 15°C dan suhu ruang (28-30°C).

udara yang tinggi atau kelembaban di bawah 85-95%. Pantastico(1986) menyatakan bahwa setelah pemetikan buah masih mempunyai kadar air yang tinggi kemudian akan terus menurun sampai proses pemasakan.

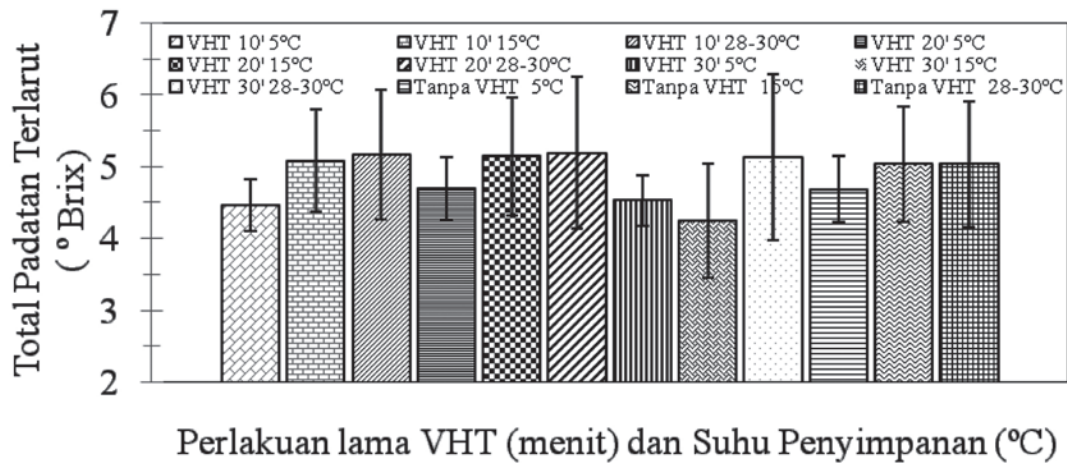
Dari analisa sidik ragam, diketahui bahwa buah belimbing mempunyai nilai kadar air tertinggi pada perlakuan penyimpanan suhu 5°C, hal ini disebabkan pada penyimpanan suhu 5°C aktivitas transpirasi, respirasi dan penguapan H<sub>2</sub>O berjalan lebih lambat dibanding pada suhu 15°C dan suhu ruang (28-30°C), sehingga kehilangan air relatif kecil dan komoditas yang disimpan tetap dalam keadaan segar.

4. Kadar Air

Buah belimbing mengandung kadar air cukup tinggi yaitu sekitar 92-94%. Hilangnya kandungan air yang tinggi mengakibatkan penampakan buah tidak menarik karena permukaan buah kelihatan layu dan keriput. Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), kelayuan yang terjadi pada buah diakibatkan laju kecepatan respirasi meningkat, suhu

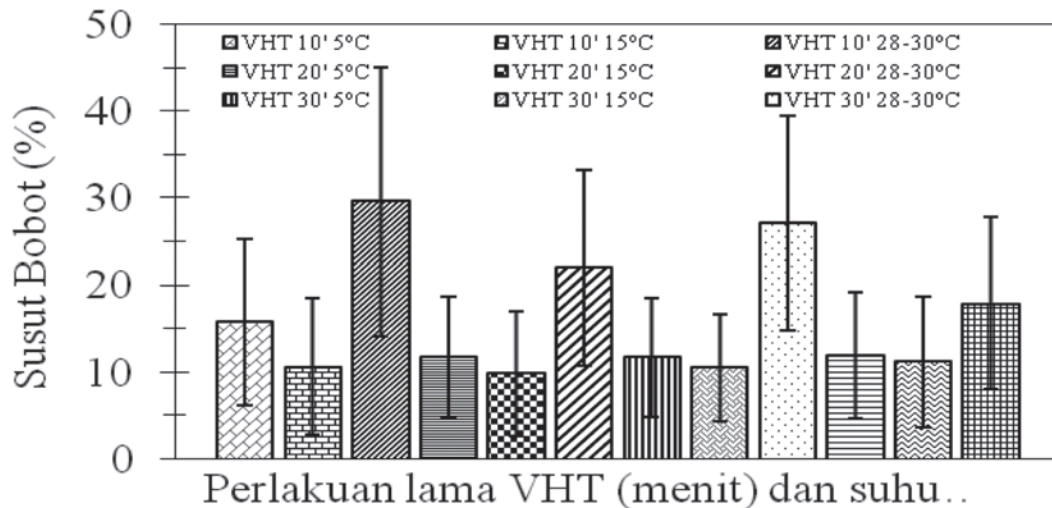
5. Chiling Injury

Penyimpanan dingin adalah proses pengawetan bahan dengan cara pendinginan pada suhu diatas suhu pembekuannya. Bahan yang didinginkan pada suhu lebih rendah dari suhu optimum tertentu akan mengalami kerusakan yang dikenal dengan chiling injury.



Perlakuan lama VHT (menit) dan Suhu Penyimpanan (°C)

Gambar 2. Nilai Total Padatan Terlarut (TPT) pada perlakuan VHT suhu 5°C, 15°C dan suhu ruang (28-30°C) selama penyimpanan



Perlakuan lama VHT (menit) dan suhu..

Gambar 3. Nilai susut bobot (%) pada perlakuan VHT suhu 5°C, 15°C dan suhu ruang (28-30°C) selama penyimpanan

Menurut Kader (2000), buah belimbing yang mengalami kerusakan chilling injury, ditandai dengan adanya gejala sebagai berikut : bintik-bintik coklat, cekungan dipermukaan kulit buah, sirip menjadi coklat sehingga menimbulkan kegagalan dalam proses pematangan. Selain itu chilling injury selama penyimpanan dapat menyebabkan terjadinya surface pitting, diskoloriasi, gagal matang, internal breakdown dan turunnya daya tahan terhadap penyakit (Winarno, 2002). Pengamatan kerusakan chilling injury selama penyimpanan buah belimbing dilakukan secara visual. Kerusakan CI hanya terjadi pada penyimpanan suhu 5°C, kerusakan terjadi pada buah yang diberi VHT 10 menit dan perlakuan tanpa VHT. Gejala kerusakan mulai muncul pada pengamatan hari ke-15 dan semakin lama semakin banyak timbul bintik-bintik hitam/coklat pada permukaan kulit buah. Pada penyimpanan suhu 15°C dan suhu ruang (28-30°C) tidak terlihat ada gejala kerusakan yang diakibatkan oleh suhu dingin. Perlakuan VHT 20 dan 30 menit pada penyimpanan suhu 5°C mampu mengurangi kerusakan chilling injury.

Hasil penelitian Larasati (2003) menunjukkan bahwa perlakuan panas dengan Hot Water Treatment (HWT) dapat mengurangi chilling injury pada buah tomat yang disimpan pada suhu 5°C. Perlakuan VHT yang terbaik dapat mengurangi chilling injury dan tidak menurunkan kualitas buah adalah perlakuan VHT selama 20 menit.

#### 6. Serangan Cendawan

Pengamatan serangan penyakit secara visual dilakukan dengan mengamati timbulnya bercak-bercak kecil berwarna coklat kehitaman pada buah belimbing yang diduga merupakan serangan penyakit antraknosa. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* (penz) Sacc. Gejala serangan penyakit ini tampak pada buah yang menjelang masak, berupa bulatan-bulatan kecil berwarna gelap. Bila buah bertambah masak, bulatan-bulatan semakin besar dan membusuk membentuk cekungan kearah dalam buah. Di pusat bercak terbentuk jaringan cendawan kecil berwarna hitam, bercak-bercak itu bersatu sehingga membentuk bercak besar sehingga seluruh bagian buah lunak dan membusuk. Kader (2000) melaporkan salah satu penyakit pascapanen yang biasa menyerang buah belimbing adalah antraknose yang disebabkan cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* (penz) Sacc. Pada penyimpanan suhu ruang (28-30°C) serangan penyakit mulai terlihat pada hari

ke-10, yaitu pada buah yang tidak diberi perlakuan VHT. Pada belimbing yang diberi perlakuan VHT juga terjadi serangan penyakit selama penyimpanan tetapi penyebarannya tidak secepat buah belimbing yang tidak diberi perlakuan VHT. Pada penyimpanan suhu 15 °C serangan terjadi pada hari ke 18 pada buah yang tidak diberi perlakuan VHT, sedangkan penyimpanan pada suhu 5 °C sampai akhir penyimpanan tidak terserang cendawan, sedangkan buah yang diberi perlakuan VHT memperlihatkan kondisi yang lebih baik. Dari hasil tersebut terlihat bahwa pemberian panas mampu mengendalikan perkembangan cendawan selama penyimpanan. Seperti yang dilaporkan oleh Rokhani (2002) bahwa perlakuan panas metode VHT dan HWT dapat memperlambat perkembangan penyakit antraknose (cendawan *Colletotrichum gloeosporioides*) dan *stem end rot* pada mangga irwin.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

1. Lalat buah *B. carambolae* mengalami metamorfosis sempurna melalui fase telur (1-2 hari), larva (6-9 hari), pupa (4-10 hari) dan imago ( $\pm 25$  hari).
2. Pada pemanasan 30 menit, mortalitas lalat buah *B. carambolae* mencapai 100% pada suhu di atas 43°C, sedangkan pada suhu 46°C tercapai pemanasan minimal 15 menit.
3. Belimbing manis dengan ukuran  $\pm 300$  gr, panjang  $\pm 11$ cm dan diameter  $\pm 6.5$  cm membutuhkan waktu kondisioning 60-65 menit hingga suhu pusat buah mencapai 46°C.
4. Proses VHT berpengaruh terhadap penurunan laju respirasi, menekan perkembangan cendawan *Colletotrichum gloeosporioides*, mampu mengurangi kerusakan akibat *chilling injury*, mampu mempertahankan nilai TPT, tidak mempengaruhi kadar air buah, susut bobot, kekerasan buah belimbing dari awal sampai akhir penyimpanan.
5. Suhu penyimpanan menghambat laju respirasi buah belimbing, mempertahankan kekerasan buah, mempertahankan nilai TPT, mempertahankan nilai kekerasan dan memperlambat atau mempercepat susut bobot buah dan mempertahankan kandungan air dalam buah
6. Perlakuan VHT 20-30 menit dapat menekan kerusakan *chilling injury* pada penyimpanan 5°C dan menekan serangan penyakit antraknosa serta dapat mendisinfestasikan lalat buah dan tidak menyebabkan penurunan mutu buah belimbing selama penyimpanan

## Saran

Setelah perlakuan VHT hendaknya buah segera didinginkan dengan menggunakan air yang bersuhu rendah (air + es atau air yang didinginkan) sehingga perlu dilakukan kajian precooling yang dimodifikasi dengan pengemasan atmosfer termodifikasi (MAP), mengingat kulit buah belimbing sangat rentan terhadap gesekan, sehingga akan memperpanjang masa simpan dan tahankan mutu buah belimbing lebih baik.

## Daftar Pustaka

- Jacobi, K.K., J. Giles, E. Macrae and T. Wegrzyn, 1995. Conditioning 'Kensington' mango with hot air alleviates hot water disinfestation injuries. *HortScience* 30, 562-65.
- Klein, J.D., Lurie, S. 1990. *Prestorage heat treatment as a means of improving poststorage quality of apples*. *J. Am. Soc. Hort. Sc.* 115:265-269
- Kader, A.A. 2000. Starfruit (Carambola) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. University of California. Amerika Serikat. Produce/ProduceFact/Fruit/starfruit.html update July, 5, 2000
- Lurie, S. 1998. *Postharvest heat treatments*. *J. Postharvest Biology and Technology* 14:257-29.
- Larasati, D. 2003. *Kajian Penerapan Metode Hot Water Treatment Terhadap Mutu Buah Tomat (Lycopersicum esculantum M) Selama Penyimpanan Dingin*. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB Bogor
- Marlisa, E. 2007. *Kajian Disinfestasi Lalat Buah dengan Perlakuan Uap Panas (Vapor heat treatment) pada Mangga Gedong Gincu*. Tesis Program Studi Teknologi Pascapanen Sekolah Pascasarjana IPB Bogor
- Rokhani, H. Kawasaki, S. Kojima, T. And Akinaga, T. 2001. *Effect of heat treatment on respiration and quality of 'irwin' mango*. *J. Society of Agricultural Structure*, Vol.9. No. 2
- Rokhani, H. 2002. *Studies on the posharvest treatment for export preparation of tropical fruits: mango Disertation*. The United Graduate School of Agricultural Sciences. Kagoshima University Japan
- Syarif dan Halid. 1991. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit ARCAN Jakarta
- Sharp, J.L. and Hallman G.J. 1992. *Hot air treatment for carambola infested with Caribbean Fruit Fly (Diptera:Tephritidae)*, *J. Con. Entomol.*
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. UGM. Yogyakarta
- Winarno, F.G. dan Aman, S. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. IPB. PT. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. M. Brio Press. Bogor