

PENGARUH PELAPISAN DAN PEMBUNGKUSAN PADA KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA BUAH MANGGIS

Raffi Paramawati, Reni Yuliana Gultom, dan Rosmeika

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian

ABSTRACT

In recent year, mangosteen has become a prospective commodity for export item. However, high fresh quality is the important standard that requested by the country buyers. Fresh mangosteen still conduct active respiration and transpiration although they have been picked from the tree, which then influence the freshness of the fruit. The aim of this research is to prolong the shelf life of mangosteen fruits by some treatments after harvested. The treatments consists of carnauba-wax coating, giberillic acid dipping, oil paper packing and without treatment as control. The fruits then stored at ambient temperature (25°C) and at low temperature (13.5°C). Physical characteristics, such as skin and flesh color as well as chemical characteristic like sugar content and total acid were observed everyday during the storage time until rejected by almost of the panels. Result noted that mangosteen coated by carnauba wax stored at low temperature could maintained fruit-freshness compare to control, which showed better whiteness value of fruit-flesh as well as the sugar content and total acid.

Key word: mangosteen, wax coating, giberillic acid, packing, physico-chemical characteristics

ABSTRAK

Saat ini buah manggis merupakan komoditas ekspor yg sangat propaktif, namun negara-negara pengimpor menginginkan kesegaran manggis sebagai salah satu syarat penting. Sebagai komoditas segar, buah manggis masih melakukan respirasi dan transpirasi secara aktif setelah dipetik dari pohonnya, hal ini menyebabkan kesegarannya tidak dapat bertahan lama. Penelitian ini bertujuan memperpanjang masa simpan buah manggis melalui perlakuan-perlakuan pasca petik. Perlakuan tersebut adalah pelapisan lilin menggunakan carnauba wax, pembungkusan dengan kertas minyak dan tanpa perlakuan sebagai kontrol. Buah-buah tersebut disimpan pada suhu ambien (25°C) dan suhu rendah (13.5°C). Pengamatan karakteristik fisiko-kimia berupa pengukuran warna kulit dan daging buah, kadar gula dan kadar asam dilakukan setiap hari hingga buah ditolak mayoritas panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan lilin pada penyimpanan suhu rendah mampu mempertahankan kesegaran buah manggis lebih lama dibandingkan kontrol, dengan warna daging maupun kadar gula dan total asam yang lebih baik.

Kata kunci: manggis, pelapisan lilin, asam giberillic, pembungkusan, karakteristik fisiko-kimia

PENDAHULUAN

Saat ini buah manggis merupakan komoditas ekspor yg sangat prospektif. Negara seperti Taiwan, Hongkong, Singapura, Jepang serta Belanda dan Arab Saudi merupakan

pasar ekspor buah manggis yang tidak pernah jenuh dengan harga beli yang relatif tinggi. Ekspor buah manggis Indonesia pada saat hujan cukup besar berkisar antara 200-350 ton perbulan, dengan nilai berkisar 350 ribu dolar Amerika (Anonim, 2003). Harga buah manggis untuk pasar ekspor mencapai 5 sampai 8 kali harga di pasar lokal. Namun demikian persyaratan mutu buah manggis dari negara-negara tersebut sangat tinggi, sehingga banyak buah manggis yang tidak memenuhi syarat diekspor. Persyaratan tersebut antara lain kelopak buah tidak boleh tanggal atau berubah warna, tidak boleh ada goresan atau getah kuning pada kulit buah, kulit buah mulus dengan warna merah muda sampai ungu dan tidak keras atau kering. Selain itu masih banyak standar kriteria lain seperti ukuran dan rasa (DepPerindag, 2002). Ukuran diameter buah >65mm (mutu super), 55-65mm (mutu I) dan <55mm (mutu II) (SNI 01-3211-1992).

Buah manggis termasuk buah yang mudah rusak karena terjadinya proses kerusakan fisiologis, patologis dan fisik setelah dipanen. Kerusakan patologis diakibatkan oleh infestasi kapang, bakteri atau virus yang berkembang pesat sehingga terjadi kebusukan. Kerusakan fisik biasanya disebabkan penanganan lepas panen sejak dari pemetikan hingga transportasi yang memungkinkan terjadinya benturan antar buah. Sedangkan kerusakan fisiologis disebabkan karena buah manggis, sebagaimana buah dan hasil pertanian pada umumnya, masih melakukan proses pernapasan atau respirasi. Proses ini berlangsung ditandai dengan terjadinya degradasi komponen makro molekul dalam buah menjadi komponen yang lebih kecil, yang berlangsung terus menerus sehingga menyebabkan kerusakan. Dalam 100 g bagian buah manggis yang dapat dimakan, terkandung komponen nutrisi seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komponen kimia dalam 100 g daging buah manggis

Energi	34.0 kalori	Kalsium	7.0 mg
Kadar air	87.6 g	Phospor	4.0 mg
Protein	0.6 g	Besi	1.0 mg
Lemak	1.0 g	Natrium	7.0 mg
Karbohidrat	5.6 g	Kalium	19.0
Vitamin B1	0.03 mg	Abu	0.1 g
Vitamin B2	0.03 mg	Niacin	0.3 mg
Vitamin C	4.2 mg		

(Sumber: Anonim, 2002)

Pada dasarnya bakal buah akan melalui tiga fase penting yang berkesinambungan dalam kehidupannya. Ketiga fase tersebut adalah pertumbuhan sejak bunga rontok dan muncul bakal buah, pematangan berupa proses terurainya senyawa pati menjadi gula dan terbentuknya senyawa *flavor*, serta *senescence* yaitu proses degradasi senyawa menuju terjadinya ketuaan dan kematian jaringan (Kays, 1991). Pada umumnya buah dipetik pada fase pematangan ketika memasuki masa masak pohon (*ripening*) namun sebelum masak konsumsi. Satu-hu *et al.* (1993), melaporkan bahwa buah manggis yang dipanen pada tingkat kematangan dimana buah berwarna hijau dengan setitik noda

ungu, selama penyimpanan akan berubah menjadi matang penuh pada hari ke-4, dengan rasa buah yang tidak berbeda nyata dengan buah yang dipanen pada tingkat kematangan 75 % (berwarna merah ungu). Menurut SNI 01-3211-1992, standar nasional buah manggis segar adalah merah kecoklatan sampai dengan merah keunguan mengkilap (mutu super), ungu kemerahan (mutu I), ungu kehitaman (mutu II).

Buah-buahan akan cepat sekali memasuki fase senescence bila dibiarkan ditempat terbuka. Keadaan ini terjadi akibat berlangsungnya proses respirasi berupa oksidasi substrat sumber energi, seperti pati, gula dan asam. Proses respirasi terjadi bila terdapat oksigen di sekitar buah yang dapat masuk melalui pori-pori kulit buah. Selanjutnya terjadi perubahan senyawa akibat reaksi peruraian sehingga menghasilkan energi serta melepaskan air dan karbondioksida. Air yang keluar sebagai akibat proses respirasi ini akan menurunkan bobot buah 3-5 %. Perubahan yang terjadi melewati sejumlah tahapan kompleks yang melibatkan berbagai sistem enzim. Sebagai komoditas segar, buah manggis masih melakukan respirasi dan transpirasi secara aktif setelah dipetik dari pohonnya (Soesarsono, 1989).

Besarnya laju respirasi menentukan umur simpan buah. Semakin tinggi laju respirasi, semakin singkat umur simpan buah. Sebaliknya semakin rendah laju respirasi, semakin lama umur simpan buah. Namun konsentrasi CO₂ yang terlalu tinggi (sekitar 20 %) akan mendorong terjadinya respirasi anaerob yang akan merusak jaringan buah (Robertson, 1993). Untuk penyimpanan dengan pengendalian atmosfer disarankan 5%O₂ dan 5-10%CO₂ (Anjasari, 1995). Kerusakan fisik karena benturan atau getaran yang menyebabkan memar pada permukaan buah, akan menstimulasi laju respirasi dan produksi etilen.

Perbedaan kandungan air dalam buah dengan udara di sekitarnya akan menimbulkan arus perpindahan molekul-molekul air keluar dari dalam buah, yang dikenal sebagai proses transpirasi. Keluarnya air dari dalam buah melalui proses transpirasi akan berpengaruh terhadap tampilan fisik buah terutama kesegarannya. Kehilangan air antara 3 -10 % dari berat asal menyebabkan buah menjadi kehilangan kesegaran, berkerut dan tidak renyah lagi, atau kulitnya menjadi kering dan keras. Selain itu transpirasi juga akan menyebabkan percepatan proses *senescence*. Faktor luar yang mempengaruhi transpirasi adalah kelembaban, suhu, tekanan atmosfer dan kerusakan fisik yang terjadi (Riquelme *et al.*, 1994).

Penyimpanan suhu rendah akan menghambat aktivitas respirasi buah. Namun perlu diperhatikan agar suhu yang dipergunakan tidak terlalu rendah karena dapat menyebabkan terjadinya kerusakan *chilling injury*. Menurut Kader (2002), suhu optimum penyimpanan buah manggis adalah 13±1^oC dengan kelembaban lingkungan 90-95%. Salah satu teknologi yang diharapkan dapat membatasi pengaruh faktor lingkungan terhadap buah adalah dengan melapisi buah dengan lapisan lilin atau lapisan lain dilanjutkan dengan menyimpan dalam ruangan suhu rendah. Lilin yang biasa digunakan dalam pelapisan buah adalah *carnauba wax*, *beewax*, paraffin dan asam lemak. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap parameter mutu buah manggis yang diperlakukan dengan pelapisan lilin, pembungkusan dengan kertas minyak dan tanpa perlakuan pada penyimpanan suhu kamar dan suhu rendah (13.5^oC).

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah buah manggis segar masak petik (warna merah muda) dari perkebunan rakyat Puspahiang- Tasikmalaya, Jawa Barat. Bahan yang digunakan untuk pelapisan lilin adalah lilin carnauba, senyawa trietanolamin dan asam oleat. Sedang untuk uji total asam digunakan natrium hidroksida dan penolphtalin. Untuk pembungkusan digunakan kertas minyak tahan air.

Sebelum dilakukan pelapisan lilin, buah manggis dibersihkan dari kontaminan luar seperti debu, kapang dan mikroorganisme lain dengan cara dicelup dalam air dan antiseptik, kemudian dikering anginkan. Selanjutnya sebagian buah diperlakukan dengan dicelup dalam larutan emulsi lilin dalam air dengan suhu maksimum 27°C dan dikering anginkan. Sebagian lain dibungkus dengan kertas minyak atau dibiarkan. Tiap-tiap buah diletakkan dalam keranjang buah, sebagian dimasukkan dalam *cold storage* dengan suhu 13.5 ± 0.2 °C dan sebagian lain disimpan di atas meja dalam ruangan dengan suhu 25 ± 2 °C. Tiap hari dilakukan pengamatan terhadap warna kelopak, kulit dan daging buah menggunakan Chromameter Minolta serta dilakukan pengukuran total asam dengan metode titrasi dan total gula dengan menggunakan alat *hand refractometer*.

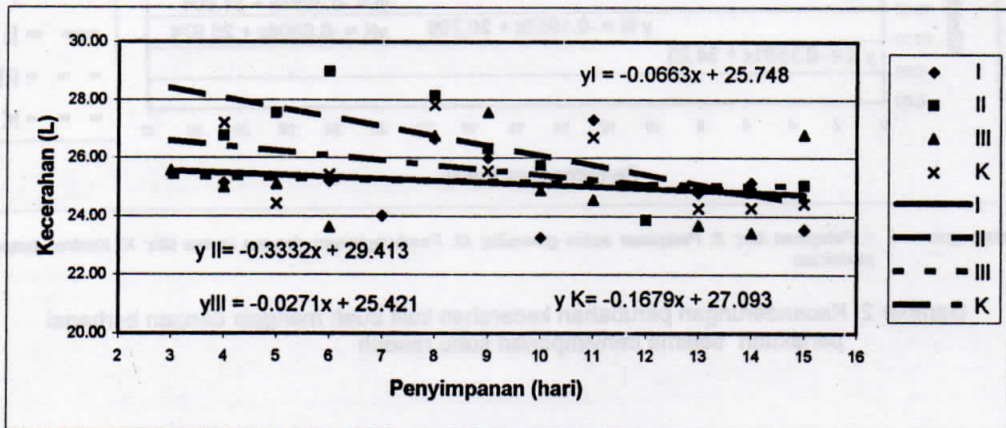
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan luar buah serta warna dan rasa daging buah merupakan faktor penting yang mendasari konsumen, khususnya dari konsumen luar negeri, dalam memilih buah manggis. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan (pelapisan lilin, pembungkusan, pelapisan dengan asam *giberellic*) terhadap faktor-faktor tersebut, dilakukan penyimpanan pada suhu kamar (25°C) dan suhu rendah (13.5°C). Pengamatan terhadap beberapa parameter mutu dilakukan dengan membandingkan buah manggis yang mendapat perlakuan dengan buah manggis tanpa perlakuan. Parameter mutu yang diamati adalah kecerahan kulit luar, derajat putih daging buah, total asam dan kadar gula. Dari data yang diperoleh dibuat garis linier, untuk mengetahui kecenderungan yang terjadi selama penyimpanan. Pengamatan dihentikan ketika sebagian besar panelis menyatakan menolak melalui uji organoleptik terhadap tingkat kesukaan. Hasil uji organoleptik menyatakan bahwa penyimpanan buah manggis pada suhu kamar dihentikan pada hari ke 15, sedang penyimpanan suhu rendah dihentikan pada hari ke 30.

Perubahan Kecerahan Kulit Buah

Salah satu faktor mutu ekspor buah manggis adalah tampilan kulit luar. Buah manggis dengan kulit mulus (tidak kusam) berwarna kuning hingga merah merupakan salah satu syarat tampilan buah untuk ekspor. Dalam kaitan dengan hal tersebut, kecerahan (*lightness*) kulit luar merupakan salah satu bagian dari tampilan luar buah manggis. Perubahan buah manggis dengan kecerahan tinggi menjadi ke arah kusam merupakan indikasi terjadinya perubahan mutu. Oleh sebab itu nilai kecerahan ini perlu dipertahankan selama mungkin.

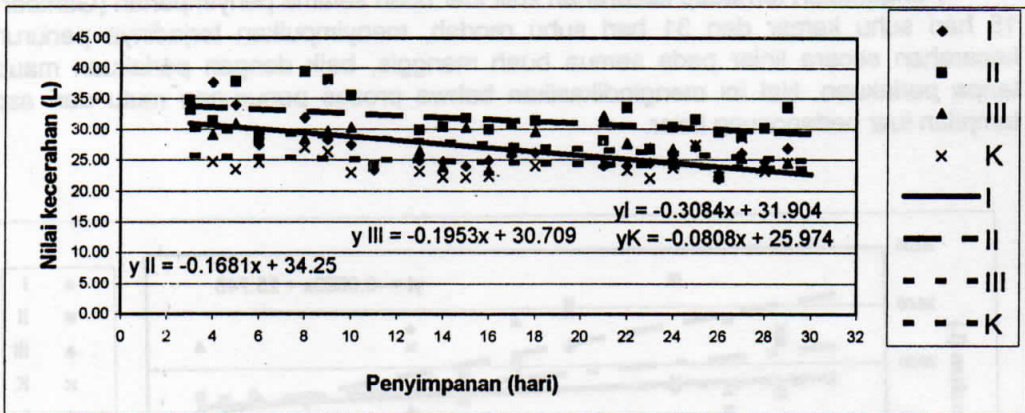
Pengamatan terhadap kecerahan kulit luar buah selama penyimpanan (Gambar 1), 15 hari suhu kamar dan 31 hari suhu rendah, menyimpulkan terjadinya penurunan kecerahan secara linier pada semua buah manggis, baik dengan perlakuan maupun tanpa perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa proses penurunan mutu dari aspek tampilan luar berlangsung linier.



Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan.

Gambar 1. Kecenderungan perubahan kecerahan kulit buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu kamar

Gambar 1 memperlihatkan bahwa kecenderungan (*trend*) penurunan kecerahan kulit buah terlambat pada penyimpanan suhu kamar dicatat oleh perlakuan pembungkusan, diikuti berturut-turut oleh pelapisan lilin, kontrol dan perlakuan pelapisan asam *giberellic*. Sementara itu, penyimpanan suhu rendah (Gambar 2) mencatat hasil yang berbeda, dimana kecenderungan penurunan paling lambat justru pada kontrol, diikuti berturut-turut oleh pelapisan asam *giberellic*, pembungkusan dan pelapisan lilin. Meskipun demikian perlu dicermati bahwa kondisi buah manggis kontrol sejak awal sudah ada pada nilai kecerahan rendah dibandingkan buah manggis perlakuan, sehingga penurunan kecerahan berikutnya sudah tidak terlalu berbeda dengan keadaan awal penyimpanan. Secara umum dapat disimpulkan bahwa perlakuan pembungkusan dan pelapisan dapat memperlambat penurunan kecerahan kulit buah, meskipun perlambatannya tidak berkorelasi dengan suhu penyimpanan. Apabila perlakuan tersebut dikombinasikan, misalnya pelapisan lilin dan pembungkusan, maka kemungkinan akan diperoleh hasil yang lebih signifikan.

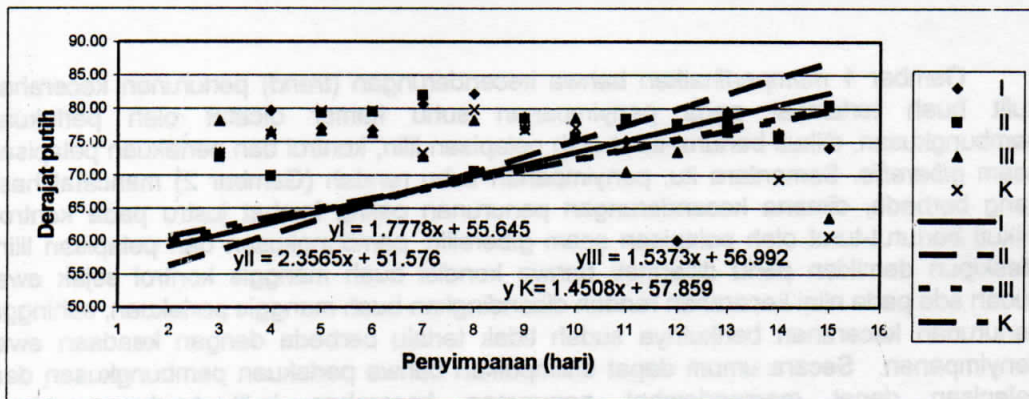


Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 2. Kecenderungan perubahan kecerahan kulit buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu rendah

Perubahan Derajat Putih Daging Buah

Salah satu daya tarik buah manggis ketika dikupas adalah warna putih dari daging buahnya. Warna putih ini perlu dipertahankan selama mungkin. Perubahan warna dapat terjadi karena terjadinya proses pencoklatan enzimatis seiring dengan berlangsungnya proses degradasi makro molekul menjadi senyawa dengan berat molekul lebih kecil.

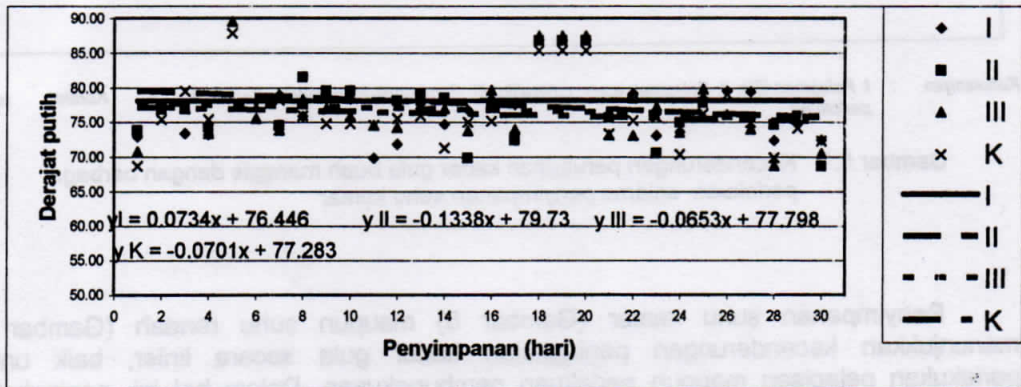


Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 3. Kecenderungan perubahan derajat putih daging buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu kamar

Fenomena menarik terjadi pada penyimpanan suhu kamar, dimana perubahan derajat putih daging buah menunjukkan kecenderungan naik seiring dengan lama penyimpanan. Sementara pada penyimpanan suhu rendah relatif tidak terjadi perubahan. Buah manggis dipetik pada saat matang petik dimana proses metabolisme terus berjalan mengarah kepada matang konsumsi yang merupakan puncak kematangan. Setelah mencapai matang konsumsi, mutu buah perlahan-lahan akan semakin menurun ke arah kerusakan.

Peningkatan derajat putih secara linier (Gambar 3) mengindikasikan bahwa buah manggis tersebut terus melakukan proses metabolisme secara normal pada suhu kamar. Pada dasarnya semua proses fisiologis yang terjadi pada buah melibatkan peran bermacam-macam enzim, dimana aktivitas enzim sangat dipengaruhi suhu di sekitarnya. Pada suhu kamar enzim dapat bekerja dengan optimal, sebaliknya pada suhu rendah menjadi sangat lambat. Hasil penyimpanan suhu rendah (Gambar 4) telah menahan proses metabolisme, sehingga tidak terjadi perubahan derajat putih buah manggis secara nyata. Pelapisan asam *giberellic*, kontrol dan pembungkusan bahkan menurunkan derajat putih daging buah. Namun penurunan derajat putih daging buah hasil pembungkusan dan kontrol sangat kecil. Asam *giberellic* mempunyai sifat mengganggu proses kematangan, sehingga keberadaannya dapat menunda saat matang konsumsi buah tersebut.



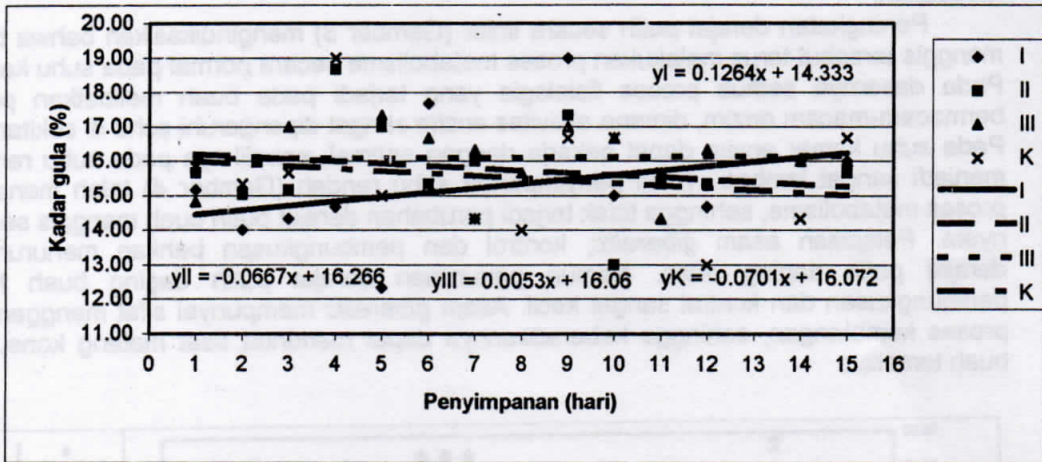
Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 4. Kecenderungan perubahan derajat putih daging buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu rendah

Perubahan Kadar Gula

Salah satu parameter kematangan buah adalah kandungan gula dalam bentuk oligo sakarida (sukrosa) atau mono sakarida (glukosa dan fruktosa). Buah yang masih mentah biasanya berasa asam, karena kandungan asamnya relatif tinggi dibandingkan

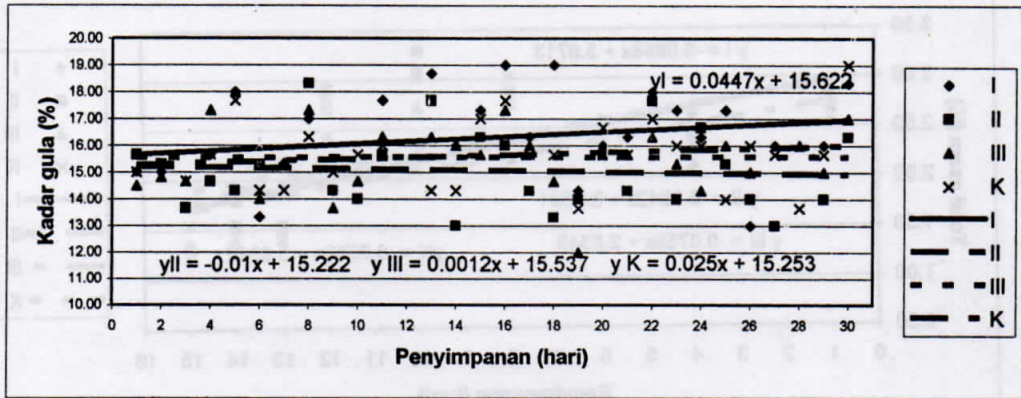
gulanya. Seiring dengan proses pematangan, terjadi proses degradasi karbohidrat (poli sakarida) menjadi gula-gula sederhana, sehingga buah menjadi semakin berasa manis. Semakin tinggi perbandingan antara gula dengan asam akan menyebabkan buah semakin manis.



Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam: giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 5. Kecenderungan perubahan kadar gula buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu kamar

Penyimpanan suhu kamar (Gambar 5) maupun suhu rendah (Gambar 6) menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar gula secara linier, baik untuk perlakuan pelapisan maupun perlakuan pembungkusan. Dalam hal ini, peningkatan kadar gula perlakuan pelapisan lilin lebih tinggi dari pada pembungkusan. Peningkatan kadar gula menjadi minimum ketika suhu lingkungan rendah. Hal ini mengindikasikan hasil yang baik dibandingkan kontrol yang menunjukkan kecenderungan turun pada penyimpanan suhu kamar, dan meningkat sangat kecil pada penyimpanan suhu rendah. Perlakuan pelapisan atau pencelupan pada asam *giberellic* menunjukkan kecenderungan penurunan kadar gula pada penyimpanan suhu kamar maupun suhu rendah. Asam *giberellic* sendiri adalah enzim yang mengganggu proses pematangan, yang dalam kasus ini tidak menunda proses pematangan melainkan lebih ke arah merusak proses pematangan. Sebagai akibatnya buah tidak dapat mencapai matang sempurna dengan rasa manis optimal.



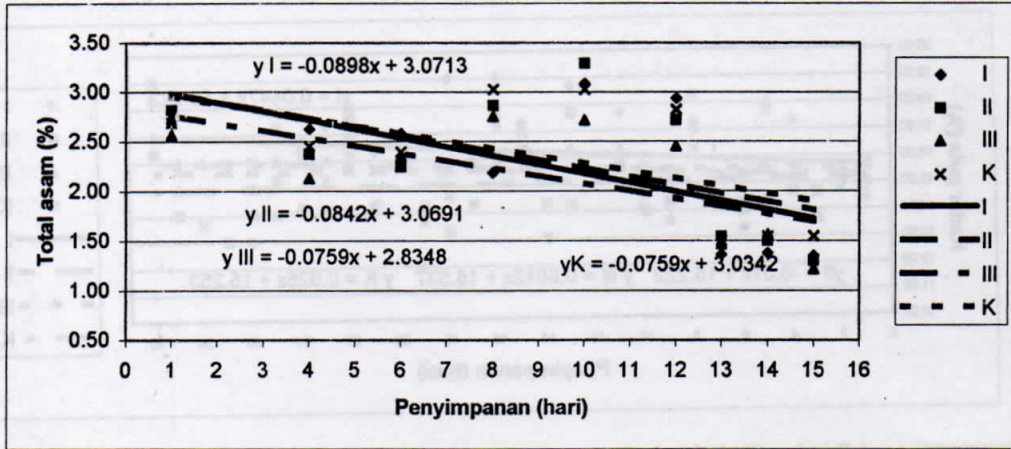
Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 6. Kecenderungan perubahan kadar gula buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu rendah

Perubahan Total Asam

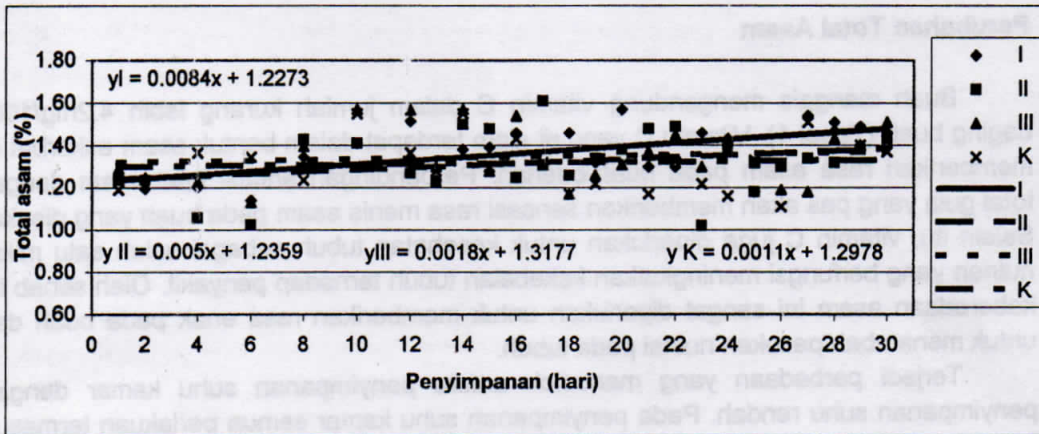
Buah manggis mengandung vitamin C dalam jumlah kurang lebih 4.2mg/100g daging buah (Tabel 1). Vitamin C yang di alam terdapat dalam bentuk asam askorbat ini memberikan rasa asam pada buah-buahan. Perbandingan antara total asam dengan total gula yang pas akan memberikan sensasi rasa manis asam pada buah yang disukai. Selain itu, vitamin C juga diperlukan untuk kesehatan tubuh sebagai salah satu mikro nutrien yang berfungsi meningkatkan kekebalan tubuh terhadap penyakit. Oleh sebab itu keberadaan asam ini sangat diperlukan untuk memberikan rasa enak pada buah dan untuk menambah pasokan nutrisi pada tubuh.

Terjadi perbedaan yang mencolok antara penyimpanan suhu kamar dengan penyimpanan suhu rendah. Pada penyimpanan suhu kamar semua perlakuan termasuk kontrol, memperlihatkan grafik total asam yang menurun. Sebaliknya pada penyimpanan suhu rendah, semua perlakuan menghasilkan grafik total asam yang meningkat meskipun tidak tajam. Penurunan total asam mengindikasikan terjadinya kerusakan vitamin sejalan dengan lama penyimpanan. Kemungkinan pada suhu kamar terjadi degradasi asam askorbat atau asam yang lain menjadi senyawa yang lebih sederhana. Sebaliknya peningkatan total asam menunjukkan bertambahnya jumlah asam, meskipun belum tentu penambahan tersebut berupa asam askorbat.



Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 7. Kecenderungan perubahan total asam buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu kamar



Keterangan : I: Pelapisan lilin; II: Pelapisan asam giberellic; III: Pembungkusan dengan kertas lilin; K: Kontrol, tanpa perlakuan

Gambar 8. Kecenderungan perubahan total asam buah manggis dengan berbagai perlakuan selama penyimpanan suhu rendah

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyimpanan suhu rendah (13.5°C) mampu menunda proses penurunan perubahan kulit luar buah manggis, mempertahankan derajat putih daging buah, meningkatkan kadar gula dan meningkatkan total asam secara perlahan dibandingkan penyimpanan suhu kamar.
2. Pelapisan buah manggis dengan lilin *carnauba* dapat menunda proses kematangan buah, yang diindikasikan secara nyata dengan peningkatan kadar gula dan total asam serta mempertahankan derajat putih daging buah pada penyimpanan suhu rendah. Perlakuan pembungkusan memberikan hasil serupa, namun masih di bawah hasil yang diperoleh perlakuan pelapisan lilin, kecuali dalam hal mempertahankan kecerahan kulit buah. Perlakuan kombinasi antara kedua perlakuan tersebut kemungkinan dapat memberikan hasil yang lebih signifikan.
3. Asam *giberellic* memperlihatkan pengaruh negatif dalam menunda proses kematangan buah manggis. Karena enzim ini lebih bersifat merusak daripada menunda proses kematangan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjasari, B. 1995. Pendugaan Masa Simpan Segar Buah Manggis dalam Sistem Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi. Thesis Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Anonim. 2002. Mangosteen. Malay Ministry of Agriculture.
<http://agrolink.moa.my/comoditi/manggis/manggis.html>. Diakses Maret 2003.
- Anonim. 2003. Agribisnis Manggis. <http://www.utensil.net/tsm/manggis.html>. Diakses Mei 2003.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2002. Dukungan Departemen Perindustrian dan Perdagangan dalam penumbuhan eksportir manggis. Makalah dalam Lokakarya dan Temu Teknologi Manggis di Tasikmalaya. 30 Agustus 2002.
- Kader, A. A. 2002. Mangosteen, recommendations for maintaining postharvest quality. Postharvet Technology, Reseach and Information. <http://postharvest.ucdavis.edu>. Diakses Maret 2003.
- Kays, S.J. 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. Van Nostran Reinhold, New York. 530p.
- Riquelme, F., M.T. Pretel, G. Martinez, M. Serrano, A. Amoros and Romojaro. 1994. Packaging of Fruits and Vegetables : Recent Results. *In Food Packaging and Preservation*, M. Mathlouthi (Ed.), Blackie Academic & Profesional. An imprint of Chapman & Hall. London and Glasgow.
- Robertson, G. L. 1993. Packaging of Horticultural Products. *In Food Packaging Principles and Practice*. G. L. Robertson. Marcel, Dekker, Inc. NewYork-Basel.
- Satuhu, S., A.B.S.T. Roosmani dan Sjaifullah. 1993. Penanganan Segar Buah Manggis. Balai Hortikultura Jakarta.

Soesarsono. 1989. Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian. Jurusan Teknologi Industri Pertanian dalam Anjasari, B. 1995. Pendugaan Masa Simpan Segar Buah Manggis dalam Sistem Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi. Thesis Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

Anasari, B. 1995. *Penyimpanan Masa Simpan Segar Buah Manggis dalam Sistem Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi*. Thesis Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.

Anonim 2002. *Manggis*. Ministry of Agriculture.

Anonim 2003. *Agribisnis Manggis*. <http://www.jurnal.neliti.com>. Diakses Maret 2003.

Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2002. *Daftar Bahan Perindustrian dan Perdagangan dalam Perdagangan dalam Perdagangan ekspor manggis*. Melalui dalam *lokalisasi dan Teknologi Manggis di Tasikmalaya*. 30 Agustus 2002.

Kader, A. 2002. *Manajemen rekomendasi for marketing postharvest quality Postharvest Technology Research Information*. <http://www.ippc.int>. Diakses Maret 2003.

Kopel, S.J. 1981. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Products*. Van Nostrand Reinhold, New York. 520p.

Robinson, F. M.T., Patel, G., Mathias, M., Garner, A., Amos, and Ranson, 1984. *Packaging of Fruits and Vegetables - Recent Results in Food Packaging and Preservation*. M. Mathias (Ed.), *British Academic & Professional*. An imprint of Chapman & Hall, London and Glasgow.

Robertson, G. I. 1985. *Packaging of Horticultural Products in Food Packaging*. Prentice and Prentice, G. I. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Sakul, S. A.B.T. *Research dan Gula*. 1993. *Perdagangan Segar Buah Manggis*. Gula Hortikultura Jakarta.