



Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan dan Kualitas Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas IPB 1 Selama Penyimpanan dan Pematangan Buatan

Atika Hamaisa¹, Sutrisno², dan Y.Aris Purwanto²

¹ Mahasiswa TPP, Sekolah Pascasarjana IPB

² Staf pengajar Departemen Teknik Pertanian

Abstrak

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu buah tropis yang disukai karena tekstur buah yang lunak, warna yang menarik, rasa yang manis, dan kandungan vitaminnya yang cukup tinggi. Masalah utama buah pepaya adalah sifatnya yang mudah rusak (*perishable*) karena tekstur kulit yang dimilikinya tipis sehingga sangat rentan terhadap benturan dan luka yang memungkinkan terjadinya aktivitas mikroorganisme. Sifat *perishable* pada buah pepaya ini juga mengakibatkan singkatnya selang waktu antara saat panen dan konsumsi apabila tidak mendapat perlakuan untuk memperpanjang masa simpannya (*shelf-life*). Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memberikan perlakuan penyimpanan pada ruang dingin (*cold storage*). Pepaya yang digunakan pada penelitian adalah pepaya varietas IPB 1 yang dipanen pada tingkat ketuaan 0%. Pepaya varietas IPB 1 merupakan salah satu pepaya hasil pemuliaan Pusat Kajian Buah Tropik (PKBT) IPB. Suhu penyimpanan yang digunakan adalah suhu ruang, 10°C dan 15°C. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan dan mengkaji perubahan kualitas buah pepaya selama perlakuan penyimpanan dingin dan pematangan buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah pepaya yang disimpan pada suhu 10°C memiliki umur simpan terlama yaitu 20 hari. Sedangkan umur simpan terpendek yaitu pada buah pepaya yang disimpan di suhu ruang hanya bertahan hingga 9 hari. Buah yang disimpan pada suhu ruang mengalami susut bobot yang lebih besar dibanding pada penyimpanan 10 dan 15°C. Rata-rata laju produksi CO₂ hingga akhir penyimpanan pada buah dengan tingkat ketuaan 0% di suhu ruang, 10°C dan 15°C adalah 22.62, 4.46 dan 10.68 ml CO₂/kg jam. Secara umum perubahan warna yang terjadi selama penyimpanan hingga selama pematangan buatan adalah hijau kuning menjadi kuning.

Pendahuluan

Latar Belakang

Pepaya (*Carica papaya* L.) adalah salah satu buah tropis yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi karena sangat disukai konsumen untuk dikonsumsi sehari-hari. Buah pepaya sangat baik dikonsumsi karena memiliki kandungan vitamin A 450 mg per 100 g bagian yang dapat dimakan (Villegas, 1997).

Masalah utama buah pepaya adalah sifatnya yang mudah rusak (*perishable*) karena tekstur kulit yang dimilikinya tipis sehingga sangat rentan terhadap benturan dan luka yang memungkinkan terjadinya aktivitas mikroorganisme. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas buah bahkan dapat menyebabkan kerugian yang sangat besar. Sifat *perishable* pada buah pepaya ini juga mengakibatkan singkatnya selang waktu antara saat panen dan konsumsi apabila tidak mendapat perlakuan untuk memperpanjang masa simpannya (*shelf-life*).

Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memberikan perlakuan

penyimpanan pada ruang dingin (*cold storage*). Penyimpanan dingin yang dilakukan juga harus memenuhi persyaratan suhu rendah optimal untuk buah yang akan disimpan karena penggunaan suhu rendah yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan. Pantastico et al. (1986) menyatakan kerusakan karena pendinginan merupakan penyebab kerugian-kerugian ekonomis yang besar bagi buah-buahan selama penyimpanan dan pengangkutan, terutama bila waktu pengangkutannya diperpanjang dari semestinya. Penyimpanan dingin diperlukan untuk mempertahankan mutu dan kesegaran buah pepaya hingga tiba ke konsumen dalam keadaan baik.

Penggunaan suhu rendah pada penyimpanan berbeda untuk setiap jenis buah. Suhu yang lebih rendah dari suhu optimum dapat menyebabkan kerusakan karena pendinginan (*chilling injury*). Berdasarkan penelitian Camara et al. (1993) didapat bahwa suhu optimum untuk penyimpanan buah pepaya Solo (*Carica papaya* Solo) adalah 8-12°C, sedangkan penyimpanan dibawah suhu 7°C dapat mengakibatkan *chilling injury*.

Selain itu diperlukan juga pematangan buatan (*artificial ripening*) dengan menggunakan etilen pada

konsentrasi optimum untuk mendapatkan kecerahan warna, kematangan seragam dan menghindari rasa pahit pada saat buah berwarna merah.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan dan mengkaji perubahan kualitas buah pepaya selama perlakuan penyimpanan dingin dan pematangan buatan.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan penelitian adalah buah Pepaya Arum Bogor (varietas IPB-1) yang diperoleh dari kebun percobaan Tajur. Buah dipanen pada tingkat ketuaan 0% (dilihat dari semburat yang terdapat pada bagian ujung buah), bobot buah seragam yaitu rata-rata 250-950 g dan utuh tanpa cacat. Bahan lainnya adalah thiobendazole (fungisida), alkohol, lilin (malam) dan gas etilen sebagai *trigger* proses pematangan.

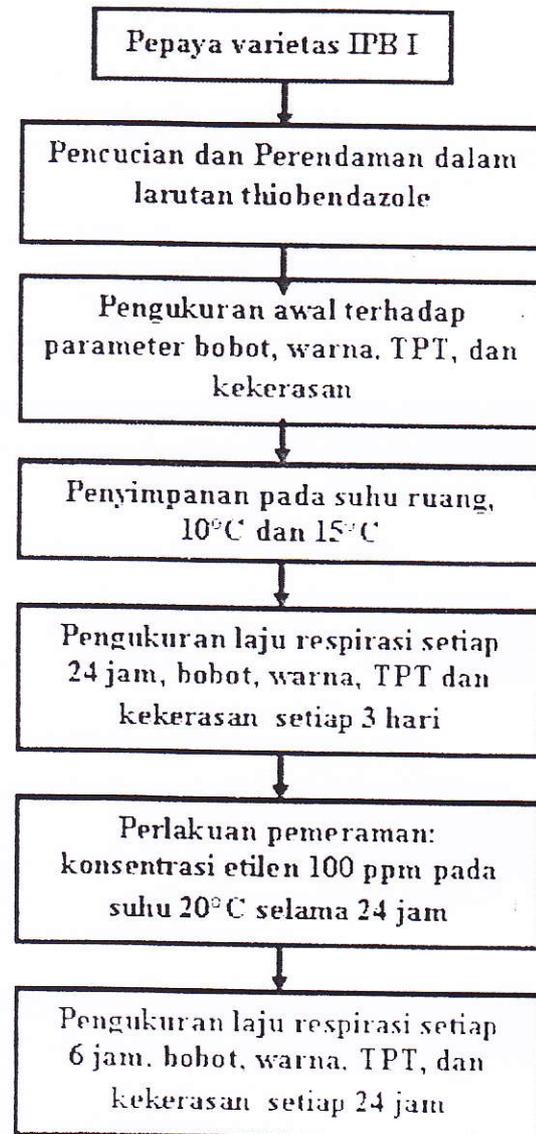
Peralatan yang digunakan adalah sistem pengukuran gelombang cahaya infra merah dekat untuk mengukur kekerasan dan total padatan terlarut (TPT) secara nondestruktif, sistem peralatan Near Infra Red (NIR) (Budiastra et al., 1995) terdiri atas beberapa komponen yakni lampu halogen 150 watt (AT-100 HG), sebuah chopper (AT-100 CH), tiga filter interferensi, monokromator (SPG-100IR), bola integrating berdiameter 60 mm (ISR-260), probe sensor jenis Pbs, lensa, amplifier (AT-100 AM), sebuah interface, motor pengontrol pulsa (sanyo), dan CPU. Peralatan lain yang digunakan adalah continous gas analyzer merk Shimadzu tipe IRA-107 untuk mengukur konsentrasi gas CO₂ dan Shimadzu tipe POT-101 untuk mengukur konsentrasi gas O₂, pengukur suhu dan kelembaban merk Hygrotherm, timbangan digital merk Mettler tipe PM 4800 untuk mengukur bobot buah dan rangkaian peralatan analisis citra digital untuk menentukan warna kulit buah pepaya. Selain itu alat-alat pendukung yang digunakan adalah stoples, alat suntik, jepitan, aerator, dan mesin pendingin.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari 2007 sampai September 2007 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Departemen Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Metode

Buah pepaya yang telah dipanen dibersihkan, dibungkus dengan kertas koran dan dimasukkan ke dalam kotak kardus kemudian diangkut ke Laboratorium TPPHP IPB. Setelah tiba di laboratorium, buah pepaya disortasi terlebih dahulu untuk mendapatkan buah yang seragam, tidak memar atau luka, kulitnya bersih dan tidak terserang lalat

buah. Pencucian buah pepaya menggunakan air bersih untuk menghilangkan getah dan kotoran yang menempel pada kulit buah dan dikering-anginkan. Buah pepaya yang telah bersih disterilisasi dengan pencelupan dalam larutan Thiabendazole dosis 1 mg/liter selama 1 menit, kemudian ditiriskan.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Kemudian buah pepaya disimpan pada suhu 10°C dan 15°C serta suhu ruang. Penyimpanan awal dilakukan untuk mengetahui lama penyimpanan optimum. Kelembaban (RH) lemari pendingin yang masing-masing bersuhu 10°C dan 15°C adalah 90 – 95%. Setelah diketahui lama penyimpanan optimum, buah pepaya disimpan pada suhu 10°C dan 15°C dan dilakukan pemberian etilen.

Pematangan buatan pada buah pepaya bertujuan untuk memperoleh kematangan seragam setelah penyimpanan selama 10, 12, 14, 16, 18, 20 hari pada suhu 10°C dan 10, 12, 14, 16 hari pada suhu 15°C. Buah pepaya dimasukkan ke dalam stoples dan disuntikkan etilen 100 ppm dengan perlakuan suhu 20°C selama 24 jam. Selanjutnya, pepaya dibiarkan di

udara terbuka dan dilakukan pengamatan parameter mutu.

Parameter yang diamati adalah laju respirasi, warna kulit buah, susut bobot buah, padatan terlarut total dan kekerasan. Penentuan laju respirasi dilakukan selama penyimpanan dan pemeraman. Pengukuran laju respirasi bertujuan untuk menentukan pola respirasi sampai terjadinya klimakterik. Untuk mengukur laju respirasi selama penyimpanan, buah dimasukkan ke dalam stoples dan disimpan dalam pendingin pada suhu 10°C, 15°C dan suhu ruang. Pengukuran laju respirasi selama penyimpanan dilakukan secara periodik yaitu setiap 24 jam, sedangkan selama pematangan buatan dilakukan setiap 6 jam hingga tercapai puncak respirasi (klimakterik). Dua buah slang dihubungkan dengan alat pengukur gas Analyzer Shimadzu dimasukkan ke dalam stoples untuk melewati gas CO₂ dan O₂.

Pengukuran susut bobot dihitung berdasarkan persentase penurunan bobot buah sejak awal sampai akhir penyimpanan. Pengukuran warna berdasarkan nilai RGB dari keseluruhan pixel buah pepaya dengan menggunakan pengolahan citra (*image processing*). Citra buah pepaya diambil dengan kamera digital Pentax Optio A10 dengan jarak pengambilan 34 cm dari buah pepaya, penyangga kamera, 4 buah lampu neon (100 W, 220 V, 50 Hz), luxmeter, kain putih, seperangkat computer, dan perangkat lunak dalam bahasa Delphi. Nilai RGB dikonversi menjadi nilai L*a*b* dan diplotkan dalam grafik warna Munsell.

Pengukuran kekerasan dan TPT secara nondestruktif dilakukan dengan menggunakan sistem pengukuran gelombang cahaya infra merah dekat. Sebelum dilakukan pengukuran, alat NIR dinyalakan terlebih dahulu kurang lebih 30 menit untuk mendapatkan sinyal analog yang stabil. Celah masuk pada monokromator diatur sebesar 500 µm, gain sebesar 200, chopper dan sensor PbS dalam keadaan aktif, waktu tanggap (respons) adalah smooth (1 ms). Filter yang digunakan untuk menyaring cahaya masuk dalam chopper yaitu filter dengan kode 046 untuk panjang gelombang 900 nm – 1400 nm.

Pengukuran susut bobot, warna, kekerasan dan TPT dilakukan setiap tiga hari selama penyimpanan dan setiap hari setelah pemeraman.

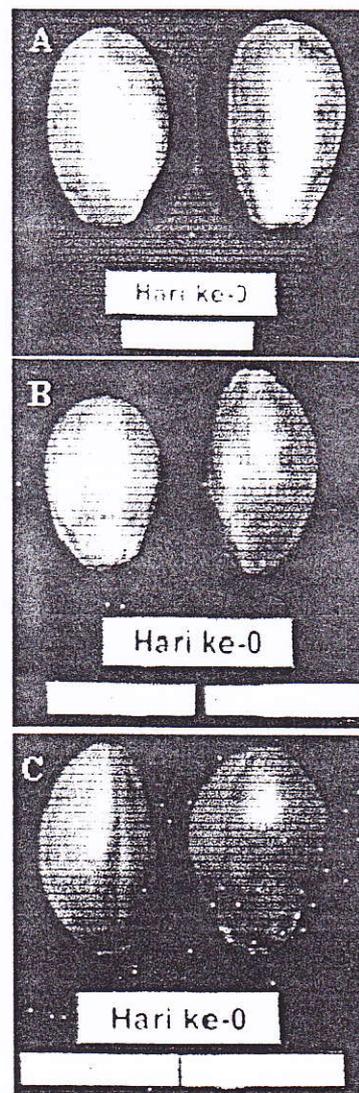
Hasil Dan Pembahasan

2.1. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap umur simpan buah pepaya IPB 1

Penentuan lama penyimpanan buah pepaya IPB 1 didapat dari pemberian perlakuan penyimpanan pada beberapa suhu yang berbeda yaitu suhu ruang, 10°C dan 15°C. Pengamatan yang dilakukan hanya pengamatan kondisi fisik buah pepaya secara visual (Gambar 2 dan 3).

Hasil yang didapat adalah bahwa lama penyimpanan pada suhu ruang hanya bertahan 9 hari sedangkan pada suhu 10°C dan 15°C mampu mempertahankan perubahan fisik buah pepaya lebih

lama yaitu masing-masing hingga mencapai 20 dan 16 hari. Satuhu (1995) menyatakan bahwa buah pepaya yang disimpan pada suhu 10°C dengan kelembaban 85-90% memiliki daya simpan selama 3 minggu.



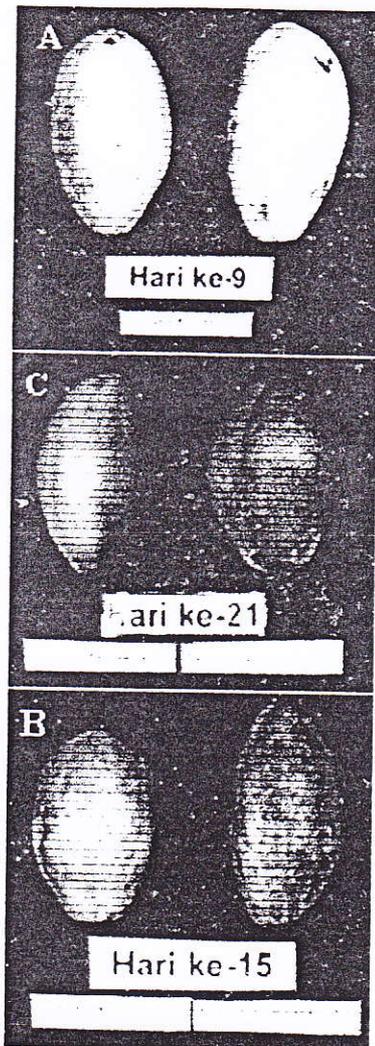
Gambar 2. Warna buah pepaya secara visual pada hari ke-0; A = Suhu ruang, B = Suhu penyimpanan 15°C, dan C = Suhu penyimpanan 10°C.

Buah pepaya yang disimpan pada suhu ruang tidak dapat dilakukan pematangan buatan karena telah matang selama penyimpanan. Suhu ruang yang digunakan pada penelitian adalah berkisar antara 27 – 30°C.

2.2. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas buah pepaya IPB 1 selama penyimpanan dan pematangan buatan

Kualitas diartikan sebagai beberapa hal yang membuat suatu itu bernilai, atau unggul. Kualitas komoditas hortikultura segar merupakan kombinasi dari ciri-ciri, sifat dan nilai harga yang mencerminkan nilai komoditas tersebut, baik untuk bahan makanan (buah dan sayuran) maupun sebagai bahan

kesenangan (tanaman hias) (Santoso dan Purwoko, 1995). Adapun kualitas buah pepaya dapat ditentukan oleh adanya perubahan fisik dan kimia pada buah pepaya tersebut. Beberapa perubahan fisik dan kimia yang terjadi selama proses kematangan buah pepaya yaitu meliputi laju respirasi, warna, susut bobot, kekerasan buah, dan padatan terlarut total.

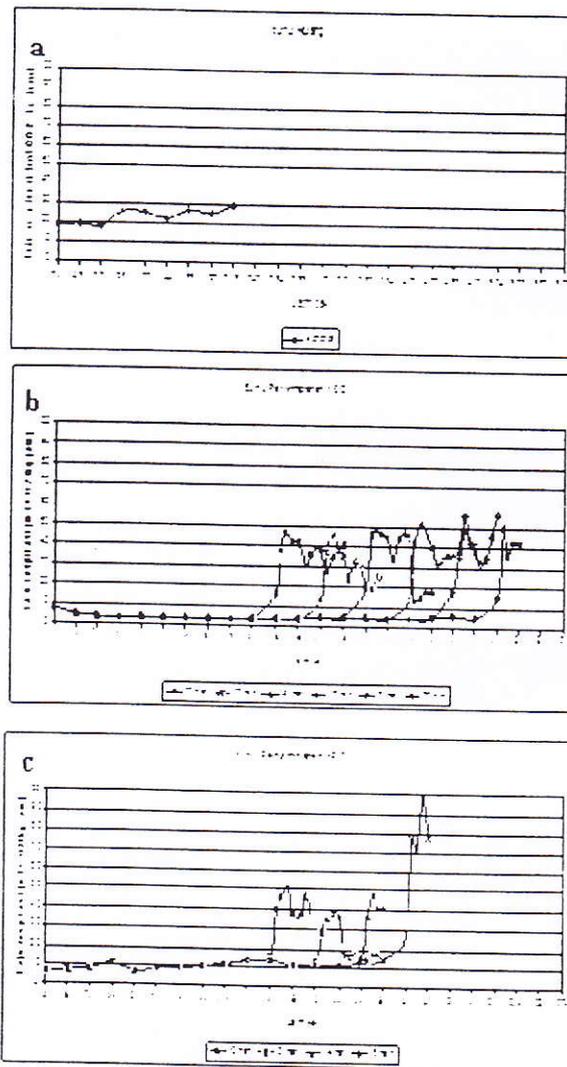


Gambar 3. Warna buah pepaya secara visual pada hari terakhir penyimpanan; A = Suhu ruang, B = Suhu penyimpanan 15°C, dan C = Suhu penyimpanan 10°C.

Rata-rata laju produksi CO₂ hingga akhir penyimpanan pada buah dengan tingkat ketuaan 0% di suhu ruang, 10°C dan 15°C adalah 22.62, 4.46 dan 10.68 ml CO₂/kg jam. Laju produksi CO₂ pada suhu ruang lebih tinggi dibanding pada suhu penyimpanan 10°C dan 15°C karena buah pepaya sudah mengalami proses pematangan selama penyimpanan. Sedangkan buah pepaya pada suhu 10°C dan 15°C belum mengalami proses pematangan karena dihambat oleh suhu ruang penyimpanan yang rendah. Proses pematangan buatan terjadi dengan cara di *trigger* etilen 100 ppm pada suhu 20°C selama 24 jam.

Puncak respirasi (kenaikan produksi CO₂ secara mendadak) perlakuan kontrol adalah pada jam ke 168 yaitu sebesar 27.27 ml CO₂/kg jam. Pada

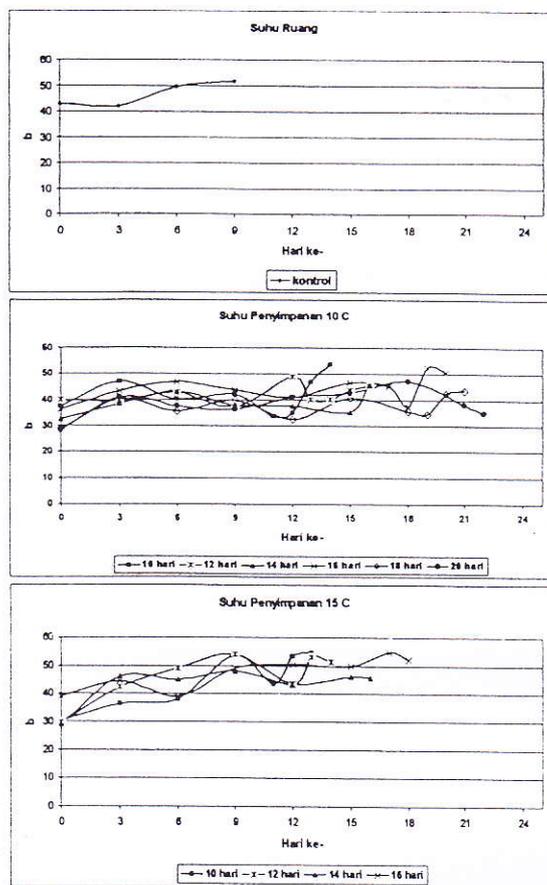
penyimpanan 10°C dan 15°C puncak respirasi terjadi selama pematangan buatan (Gambar 4a). Puncak respirasi pada penyimpanan 10, 12, 14, 16, 18, dan 20 hari di suhu 10°C adalah 47.16 ml CO₂/kg jam pada jam ke-276, 45.87 ml CO₂/kg jam pada jam ke-324, 49.63 ml CO₂/kg jam pada jam ke-372, 51.55 ml CO₂/kg jam pada jam ke 420, 56.55 ml CO₂/kg jam pada jam ke 468, dan 50.29 ml CO₂/kg jam pada jam ke- 510 (Gambar 4b). Sedangkan puncak respirasi pada penyimpanan 10, 12, 14, dan 16 hari di suhu 15°C adalah 45.74 ml CO₂/kg jam pada jam ke-276, 38.10 ml CO₂/kg jam pada jam ke-330, 48.24 ml CO₂/kg jam pada jam ke-372, dan 98.70 ml CO₂/kg jam pada jam ke 426 (Gambar 4c). Buah pepaya adalah termasuk buah klimakterik sehingga selama berlangsungnya proses respirasi setelah panen mengalami puncak respirasi yang ditandai dengan kenaikan produksi CO₂ secara mendadak (Pantastico et al., 1986).



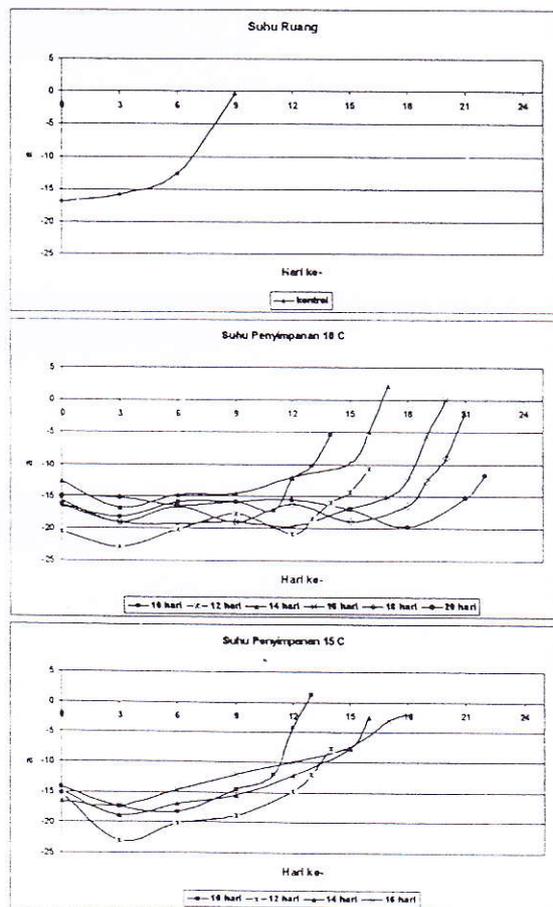
Gambar 4. Laju produksi CO₂; a = Suhu ruang, b = Suhu penyimpanan 10°C, c = Suhu penyimpanan 15°C.

Perubahan warna terlihat dari variabel a^* dan b^* yang diplotkan pada grafik warna Munsell. Variabel a^* buah pepaya yang disimpan pada suhu ruang, 10°C dan 15°C menunjukkan bahwa secara umum terjadi peningkatan. Variabel b^* juga secara umum mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna dari hijau kuning menjadi kuning. Semakin positif nilai a^* maka semakin menghilang warna hijau dari permukaan kulit buah, dan semakin besar nilai b^* maka semakin banyak warna kuning yang terdapat pada permukaan kulit buah. Buah pepaya yang disimpan pada suhu 10°C mengalami peningkatan nilai a^* dan b^* yang lebih lambat dibanding buah pepaya yang disimpan pada suhu ruang dan 15°C (Gambar 5 dan 6). Perubahan warna hijau menjadi kuning pada kulit buah terjadi karena berlangsungnya proses pematangan. Perubahan warna ini terjadi sebagai akibat berlangsungnya penguraian klorofil dan terjadinya sintesis karotenoid-karotenoid. Pembentukan karotenoid ini memperlihatkan warna kuning pada kulit buah (Pantastico et al., 1986).

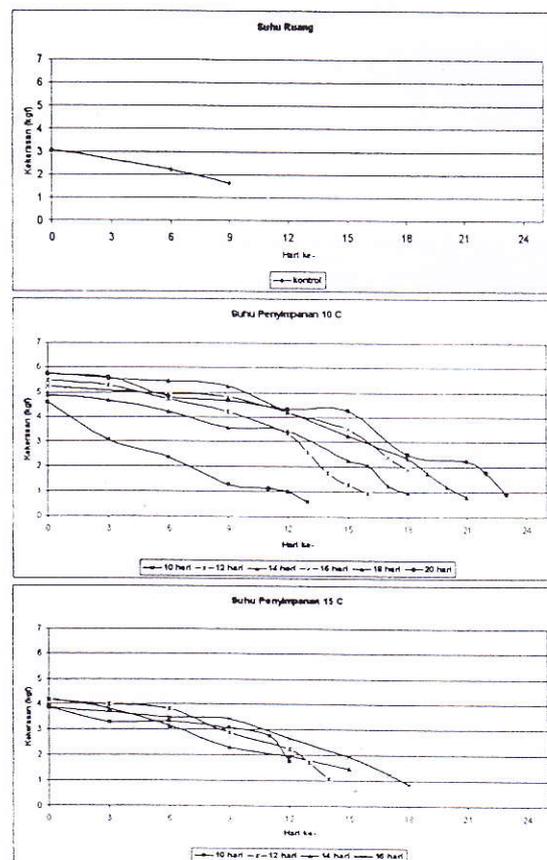
Setelah di *trigger* etilen 100 ppm selama 24 jam, buah pepaya mengalami proses pematangan yang cepat. Hal ini terlihat dari laju respirasi, perubahan warna, kekerasan, PTT, dan susut bobotnya. Keadaan ini mengakibatkan berbedanya pengamatan terakhir pada buah pepaya. Pengamatan dihentikan apabila buah telah berwarna kuning, lunak dan layak untuk dikonsumsi.



Gambar 6. Nilai b^* buah pepaya IPB 1

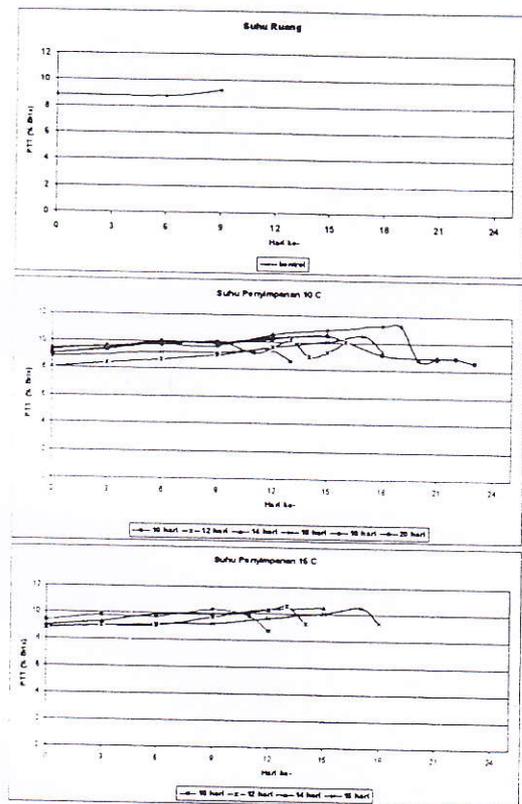


Gambar 5. Nilai a^* buah pepaya IPB 1



Gambar 7. Kekerasan (kgf) buah pepaya IPB

Kekerasan buah pepaya semakin lama semakin menurun karena mengalami proses kematangan. Santoso dan Purwoko (1995) menyatakan pemecahan polimer karbohidrat, khususnya senyawa pektin dan hemiselulose, melemahkan dinding sel dan gaya kohesif yang mengikat sel-sel bersama. Secara umum pada suhu penyimpanan 10°C kekerasan buah pepaya dapat lebih dipertahankan dibanding pada penyimpanan suhu ruang dan 15°C. Namun karena buah yang digunakan berbeda sehingga kekerasan buah pada pengukuran awal berbeda (Gambar 7).

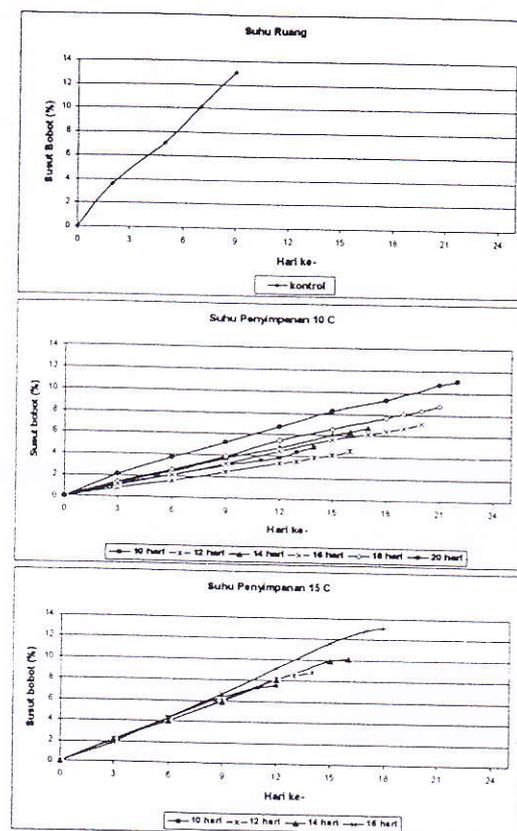


Gambar 8. Total padatan terlarut buah pepaya IPB 1

TPT selama penyimpanan dan setelah pemeraman cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan padatan terlarut total berbanding terbalik dengan kekerasannya. Peningkatan TPT setelah pemeraman lebih tinggi dibanding selama penyimpanan. Hal ini diakibatkan oleh pemberian etilen untuk memicu proses pematangan sehingga buah menjadi lebih manis. Mughtadi dan Sugiyono (1992) menyatakan bahwa bila pati terhidrolisa maka akan terbentuk glukosa sehingga kadar gula dalam buah akan meningkat.

Buah yang disimpan pada suhu ruang mengalami susut bobot yang lebih besar dibanding pada penyimpanan 10°C dan 15°C. Susut bobot terendah adalah pada buah pepaya yang disimpan pada suhu 10°C. Buah pepaya yang disimpan pada suhu ini dapat bertahan hingga 20 hari. Sedangkan suhu penyimpanan 15°C hanya dapat mempertahankan kondisi buah dalam keadaan baik selama 16 hari. Susut bobot dipengaruhi oleh suhu penyimpanan; buah yang matang pada 25°C, atau disimpan pada 10, 12, atau 15°C dan kemudian dimatangkan, masing-

masing mengalami penurunan susut bobot sebesar 4.1%, 5.8%, 6.0%, dan 6.7% (Miller dan McDonald, 1999). Namun secara visual, buah yang disimpan pada suhu 10°C memiliki kondisi fisik yang lebih baik dibanding buah yang disimpan pada suhu 15°C.



Gambar 9. Susut bobot (%) buah pepaya IPB 1

Kesimpulan

1. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap umur simpan buah pepaya IPB 1. buah pepaya yang disimpan pada suhu ruang memiliki umur simpan terpendek yaitu hanya 9 hari sedangkan buah pepaya yang disimpan pada suhu 10°C memiliki umur simpan telama yaitu hingga 20 hari penyimpanan.
2. Kualitas buah pepaya IPB 1 selama penyimpanan dapat dipertahankan lebih baik pada suhu penyimpanan 10°C. Laju produksi CO₂, perubahan warna, penurunan kekerasan, peningkatan total padatan terlarut dan susut bobot selama penyimpanan dapat dihambat pada suhu ruang penyimpanan 10°C dibanding pada suhu ruang dan 15°C.
3. Selama pematangan buatan, perubahan warna menjadi lebih seragam yaitu berwarna kuning dan nilai total padatan terlarut buah pepaya menjadi lebih tinggi (lebih manis).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dana yang diberikan untuk terlaksananya penelitian ini melalui Program Insentif Riset Terapan, Menristek 2007.

Daftar Pustaka

- Budiastra IW, HK Purwadaria, dan D Saputra. 1995. Penerapan Teknologi Near Infrared untuk Rekayasa Alat Sortasi Buah Mangga. Makalah Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional, Serpong '13-16 September 1995.
- Cámara MM, Díez C, Torija E. 1993. Changes during ripening of papaya fruit in different storage systems. *Food Chemistry* 46: 81-84.
- Miller WR, McDonald RE. 1999. Irradiation, stage of maturity at harvest, and storage temperature during ripening affect papaya fruit quality. *HortScience* 34(6): 1112-1115.
- Muchtadi TR, Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. IPB, Bogor.
- Pantastico, E. R. B. 1986. Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika (Terjemahan Kamariyani). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Santoso, B. B. dan B. S. Purwoko. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura. Indonesia Australia Eastern Universitas Project.
- Satuhu S. 1995. Teknik Pemeraman Buah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Villegas VN. 1997. *Carica papaya L. in Verheij EWM dan Coronel RE (ed.) Prosea, Sumber Daya Nabti Asia Tenggara 2, Buah-buahan yang dapat dimakan. PT. Gramedia pustaka Utama, Jakarta.*