

PENANGANAN PASCAPANEN BUAH JERUK

Dody D. Handoko, Besman Napitupulu dan Hasil Sembiring

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

ABSTRAK

Sumatera Utara termasuk salah satu sentra produksi buah jeruk siem madu. Buah jeruk siem madu hampir seluruhnya dikonsumsi dalam bentuk segar. Penanganan pascapanen yang tepat diperlukan agar kesegaran buah sekaligus umur simpannya dapat bertahan lama. Namun, masih sedikit teknologi penanganan pascapanen buah jeruk siem madu yang tersedia. Teknologi penanganan pascapanen buah jeruk siem madu sebenarnya bisa diadaptasi dari teknologi penanganan pascapanen buah jeruk jenis lain, tentunya dengan beberapa modifikasi bila diperlukan. Teknologi penanganan pascapanen buah jeruk pada umumnya meliputi : pemanenan, pencucian, sortasi, penguningan, pelapisan lilin, penyimpanan dan pengemasan. Buah jeruk harus dipanen tepat saat tua/matang. Pencucian diperlukan untuk menghilangkan residu fungisida, spora jamur, dan tanah pada permukaan buah. Tujuan sortasi adalah untuk memisahkan buah jeruk yang cacat/rusak, dan mengelaskan buah. Pelapisan lilin dilakukan agar kulit buah jeruk tampak bersinar, dan mengurangi susut bobot selama penyimpanan. Penguningan dilakukan untuk membuat warna kuning kulit buah jeruk lebih merata dan seragam. Buah jeruk harus disimpan pada suhu sekitar 15°C dengan kelembaban udara diatas 80%. Buah jeruk biasanya dikemas dengan kemasan kayu yang dialasi kertas kraf/bahan lain untuk mengurangi goncangan dalam pengangkutan yang dapat menyebabkan kerusakan buah.

Kata kunci : buah jeruk, penanganan, pascapanen

ABSTRACT

North Sumatra is one of central producer of citrus fruit cv. Siem Madu. Siem honey citrus fruits - almost entirely consumed in fresh form. A proper postharvest handling is necessary to maintain the freshness and also to prolong storage life, but, still a few research results about postharvest handling of citrus cv. Siem Madu available. Postharvest handling of siem honey citrus in fact could be adapted from post harvest handling of other type citrus ; it is of course with a few modification when needed. Postharvest handling of citrus fruit generally included of harvesting, washing, sorting, degreening, waxing, storing and packaging. Citrus fruit should be harvested at proper maturity. Washing is necessary to remove fungicide residue, mold spore, and dirt at the fruit surface. Sorting is necessary to remove blemished and damage fruit and to grade fruit. The aim of citrus waxing is to improve the shine of fruit skin and to reduce weight losses during storage. Degreening is necessary to reduce green color of fruit skin and to improve yellowing color at the stage of maturity. The recommended storage temperature of citrus fruit is approximately 15 °C and Relativ Humidity (RH) above 80%. Normally, citrus fruit is packaged using wooden boxes with kraft paper or other materials as a cushion in order to reduce vibration during transport which cause deterioration.

Keywords : citrus fruits, handling, post harvest

PENDAHULUAN

Jeruk termasuk salah satu komoditas unggulan yang akan dikembangkan Propinsi Sumatera Utara pada tahun 2005-2010 (BPTP Sumut dan Pemerintah Propinsi Sumut, 2004) dan termasuk komoditas prioritas yang akan menjadi fokus penelitian Badan

Litbang Pertanian pada periode lima tahun ke depan (2005-2009) (Badan Litbang Pertanian, 2004). Jeruk juga termasuk buah terbesar produksinya di Propinsi Sumut (BPS Sumut, 2004). Kabupaten Tanah Karo memiliki produksi buah jeruk (sekitar 70% nya adalah jeruk siem madu) tertinggi di Sumatera Utara (Dinas Pertanian Propinsi Sumut, 2000; 2001; 2002; 2003; 2004). Kultivar jeruk siem madu merupakan varietas unggul yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian RI pada tanggal 22 Juni 1999.

Buah jeruk siem madu memiliki nama latin *Citrus nobilis* LOUR var microcarpa. Secara umum jeruk terdiri atas banyak spesies, namun terdapat enam spesies utama, yaitu : *Citrus aurantifolia* (*lime*, jeruk nipis), *Citrus maxima* (*pummelo*, jeruk besar), *Citrus medica* L. (*citron*, jeruk sukade), *Citrus x paradisi* Marcf (*grapefruit*, limau gedang), *Citrus reticulata* Blanco atau *Citrus nobilis* (*mandarine*, jeruk keprok) dan *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (*sweet orange*, jeruk manis) (Verheij dan Coronel, 1992).

Sebagai komoditas hortikultura, buah jeruk segar pada umumnya memiliki sifat mudah rusak karena mengandung banyak air dan setelah dipanen komoditas ini masih mengalami proses hidup, yaitu proses respirasi, transpirasi dan pematangan. Buah jeruk harus mendapatkan teknologi pascapanen yang tepat agar kesegaran sekaligus umur simpannya dapat bertahan lama.

Penanganan pascapanen buah jeruk yang tidak tepat dapat mengakibatkan kehilangan hasil (penampakan, susut bobot dan penurunan nilai gizi) yang tinggi. Kehilangan hasil pascapanen buah jeruk dapat disebabkan oleh cara panen yang tidak tepat, penampakan yang kurang menarik karena adanya bintik coklat/hitam pada permukaan kulit buah atau warna kulit buah yang tidak seragam, ukuran dan tingkat ketuaan yang tidak seragam, teknik pengemasan dan pengangkutan yang tidak tepat, higiene pegawai dan sanitasi peralatan/perlengkapan yang kurang.

Informasi atau teknologi penanganan pascapanen pada buah jeruk siem madu masih sedikit yang tersedia (Anonim, 2004; Davtyan et al, 2003; Napitupulu et al, 1990; Napitupulu et al, 2000). Teknologi penanganan pascapanen buah jeruk siem madu sebenarnya bisa diadaptasi dari teknologi penanganan pascapanen buah jeruk jenis lain, tentunya dengan beberapa modifikasi bila diperlukan. Teknologi penanganan pascapanen pada buah jeruk pada umumnya meliputi : pemanenan, pencucian dan pembersihan, sortasi dan pengelasan (*grading*), penguningan (*degreening*), pelapisan lilin (*waxing*), penyimpanan, pengemasan dan pengangkutan (SARDI, 2004).

Dalam makalah ini dibahas karakteristik buah jeruk, teknologi penanganan pascapanen buah jeruk dari pemanenan sampai pengemasan secara rinci. Tulisan ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi teknologi pasca panen buah jeruk pada umumnya, kemudian mencari kemungkinan penerapannya (dengan atau tanpa adaptasi) pada jeruk siem madu.

KARAKTERISTIK BUAH JERUK

Buah jeruk segar setelah dipetik masih melangsungkan proses hidup. Beberapa proses hidup yang penting pada buah jeruk adalah respirasi, transpirasi, dan proses pematangan buah. Proses (atau sifat) biokimia tersebut menurunkan mutu kesegaran buah jeruk yang dapat dilihat dari penampakan, susut bobot dan penurunan nilai gizinya.

Respirasi adalah proses pengambilan oksigen dari udara dan pelepasan karbondioksida ke udara. Oksigen digunakan untuk memecah karbohidrat dalam buah dan sayur menjadi karbondioksida dan air. Proses ini juga menghasilkan energi panas, sehingga buah dan sayur harus segera diberi perlakuan pendinginan agar tidak cepat layu dan busuk. Jeruk tergolong buah yang laju respirasinya rendah, yaitu 5 – 10 mg CO₂/kg-jam pada kisaran suhu 5°C (Santoso dan Purwoko, 1995).

Transpirasi atau penguapan air dapat terjadi karena perbedaan tekanan uap air di dalam bagian tanaman dengan tekanan uap air di udara. Proses transpirasi akan menyebabkan susut bobot pada buah dan sayur yang disimpan. Untuk melindungi dari transpirasi buah dan sayur harus disimpan dalam ruangan dengan kelembaban udara (*Relatif Humidity/RH*) yang tepat.

Jeruk termasuk buah non-klimakterik. Buah non-klimakterik tidak menunjukkan perubahan (peningkatan) laju produksi etilen dan CO₂ setelah dipanen, artinya buah jeruk harus dipanen setelah masak dipohon karena tidak mengalami pemeraman. Produksi etilen buah jeruk sangat rendah, yaitu kurang dari 0,1 µl/kg-jam pada suhu 20 °C (Cantwell, 2001).

Selain masih melakukan proses biokimia, jeruk juga memiliki sifat kimia, fisik, dan organoleptik. Sifat-sifat fisik, kimia dan organoleptik jeruk siem madu, jeruk keprok dan jeruk valensia disajikan dalam Tabel 1.

Buah jeruk matang memiliki kadar air 77- 92%, pada masa kekeringan air dari buah ditarik ke daun. Kadar gula bagian yang dapat dimakan bervariasi dari 2-15%, biasanya sekitar 12% pada jeruk manis matang. Kadar proteinnya kurang dari 2% dari bagian yang dapat dimakan. Buah jeruk manis mengandung 1-2% asam sitrat dan mungkin mengandung asam tartarat, malat dan oksalat dalam jumlah kecil. Kadar vitamin C-nya sekitar 50 mg per 100 ml jus jeruk. Vitamin A juga ada dalam jeruk. Ikatan glukosida utama pada sebagian besar buah jeruk adalah hesperidin, tetapi di dalam *grapefruit* dan *pummelo* adalah naringin. Kulit jeruk banyak berisi pektin (Verheij dan Coronel, 1992).

Tabel 1. Karakteristik Beberapa Jenis Buah Jeruk Lokal

Karakteristik/ Komponen	Jeruk Siem Madu ¹	Jeruk Keprok (Batu 231) ²	Jeruk Valensia ³
Sifat Fisik			
Berat per buah (g)	79,19	120,68	-
Diameter	6,00	-	-
Keliling (cm ²)	-	20,9	-
Kekerasan	1,03	2,42	-
Sifat Kimia			
Keasaman (pH)	3,90	-	-
Total asam (%)	0,51	0,52	0,84
Total Padatan Terlarut (°Brix)	8,10	11,0	7,6
Vitamin C (mg/100 g)	70,10	38,21	86,74
Kadar sari buah (cc)	-	32,25	-
Nisbah gula asam	-	21,14	-
Sifat organoleptik			
Penampakan	warna hijau, sebagian kulit buah terdapat bercak coklat	hijau- kekuningan	hijau- kekuningan
Rasa	didominasi rasa manis dan sedikit asam	-	-

Sumber : ¹ Napitupulu *et al.* (1990), ² Wijadi dan Winarno (1987), ³ Broto *et al.* (1990)

PEMANENAN

Buah jeruk harus dipanen pada saat yang tepat, tidak boleh terlalu muda atau terlalu tua, agar diperoleh kualitas buah yang baik. Jeruk tidak boleh dipanen terlalu muda karena termasuk buah non-klimakterik yaitu tidak mengalami pematangan selama pemeraman. Juga, tidak boleh dipanen terlalu tua karena waktu penyimpanannya akan pendek.

Petunjuk atau tanda kemasakan berbagai varietas jeruk berbeda - beda. Jeruk siam dapat dipanen pada umur 6 - 8 bulan setelah bunganya mekar. Waktu panen juga dapat dilihat dari ciri-ciri fisik buahnya, diantaranya adalah : kulit buahnya kekuning-kuningan, buahnya tidak terlalu keras jika dipegang, dan bagian bawah buahnya agak empuk dan bila dijentik dengan jari, bunyinya tidak nyaring lagi (Tim Penulis PS, 2003).

Proses kematangan buah jeruk ditandai oleh perubahan warna kulit, rasa menjadi lebih manis, rasa asam/hambar berkurang, dan kadar jusnya meningkat maksimum kemudian menurun lagi. Jeruk yang matang dapat ditandai oleh kadar jus dan rasio total padatan terlarut/TPT (dalam °Brix) dengan persentase asam sitrat bebas air dalam jus (Verheij dan Coronel, 1992). Buah jeruk siap dipanen bila kandungan jusnya 33 – 40%, dan nilai TPT nya 10 - 12 °Brix (Anonim, 2004).

Buah jeruk mudah menjadi rusak dalam penanganan bila dipetik dalam keadaan basah. Kulitnya dapat membengkak sewaktu basah dan mudah menjadi memar atau tergores, lonyoh karena sinar matahari, dan menunjukkan sel-sel berminyak (*ocellosis*) (Thompson *et al.*, 1986). Waktu pemetikan buah hendaknya dilakukan pada saat matahari sudah bersinar dan tidak ada lagi sisa embun, sekitar jam 9 pagi sampai sore (Tim Penulis PS, 2003).

Pemanenan dapat dilakukan dengan memetik atau menggunting buah dari pohon. Pemetikan buah dengan tangan dilakukan dengan cara memegang buah kemudian diputar sedikit dan ditarik ke bawah hingga lepas dari tangkainya. Jika kurang hati-hati, cara ini dapat menimbulkan cacat pada kulit buah di dekat tangkai (Tim Penulis PS, 2003).

Untuk mendapatkan mutu buah yang baik, sebaiknya pemanenan dilakukan dengan gunting pangkas/panen. Gagang buah dipotong sependek mungkin tanpa melukai buahnya sendiri. Gagang yang melekat pada buah dapat merupakan sumber kerusakan mekanik selama pengemasan dan pengangkutan. Untuk cabang yang tinggi, sebaiknya menggunakan tangga sebab pemetikan buah dengan memanjat pohon dapat menimbulkan kerugian yaitu pohon rusak, dikotori tanah dan mungkin organisme penyakit *Diplodia/Phytoptora* terbawa dari tanah (Tim Penulis PS, 2003).

PENCUCIAN DAN PEMBERSIHAN

Pencucian diperlukan untuk menghilangkan kontaminasi residu fungisida yg disemprotkan, spora jamur dan tanah/kotoran. Klorin membunuh organisme penyebab penyakit dalam suspensi air, tetapi tidak sampai menembus jaringan buah atau mengontrol penyakit yang disebabkan infeksi. Pencucian tidak dapat menggantikan fungsi fungisida pascapanen, akan tetapi sama-sama digunakan untuk memperbaiki sanitasi peralatan dan wadah pencucian. Klorin merupakan salah satu sanitiser yang efektif dan relatif murah, tetapi memiliki beberapa keterbatasan (SARDI, 2004).

Klorin yang direkomendasikan digunakan untuk pemeliharaan adalah 100-150 ppm klorin bebas (HOCl) pada pH air resirkulasi 6,5 -7,5. Bentuk utama klorin yang dapat digunakan adalah natrium hipoklorit (NaOCl), kalsium hipoklorit (Ca(OCl)₂) dan gas klorin (Cl₂). Natrium hipoklorit sering dijual sebagai larutan 12 -15%. Kalsium hipoklorit biasanya dijual dalam bentuk bubuk atau tablet. Namun, kalsium hipoklorit tidak mudah

larut dalam air, dan partikel yang tidak larut dapat melukai buah. Gas klorin tersedia dalam tabung bertekanan dan harus ditangani secara hati-hati (Ritenour *et al*, 2004).

Faktor yang mempengaruhi aktivitas klorin antara lain : pH air, kadar klorin, waktu terpapar (*exposure time*), jumlah bahan organik dalam air (seperti buah, daun dan tanah), suhu air, tipe dan tahap pertumbuhan mikroba patogen (Ritenour *et al.*, 2004). Selain klorin, terdapat beberapa sanitiser lain seperti klorin dioksida, ozon, campuran bromo-kloro dan bromin.

SORTASI DAN PENGKELASAN (*GRADING*)

Sortasi diperlukan untuk memisahkan buah yang cacat dan rusak, dan untuk mengkelaskan buah berdasarkan permintaan/spesifikasi pasar. Sortasi dapat dilakukan secara manual dengan tangan atau dengan peralatan sortasi elektronik.

Peralatan sortasi elektronik perlu digunakan di awal jalur pengemasan untuk memisahkan buah yang tidak layak kemas dari perlakuan fungisida dan pelapisan lilin. Hal ini dapat mengurangi ukuran dan biaya dari penggunaan mesin pengemas.

Dalam sortasi elektronik, *scanner video* menyediakan informasi ke komputer yang menilai apakah tiap buah mutunya layak untuk dikemas, atau harus ditolak. Peralatan sortasi elektronik dapat diprogram untuk atau menolak berbagai tingkat cacat. Beberapa cacat seperti pengkerutan sulit dikelaskan secara elektronik sehingga sortasi dengan tangan tetap diperlukan untuk pengecekan akhir buah. Upah pekerja dan waktu kerja dapat dikurangi sampai 50% untuk penilaian mutu buah yang lebih akurat dari pensortir (*sorter*) tangan (SARDI, 2004).

Para petani biasanya mengkelaskan buah jeruk dengan tangan (manual), antara jari tengah dan ibu jari. Pengkelasan dilakukan bersamaan dengan sortasi jenis kemasakan, gejala nekrosa pada buah, warna-warna tidak normal, dan kriteria lain yang berhubungan dengan selera konsumen. Pengkelasan untuk jeruk siam didasarkan atas kelas A, B, C dan D. Kelas A berdiameter buah rata-rata 7,6 cm, sekitar 6 buah per kg. Kelas B berdiameter buah rata-rata 6,7 cm, sekitar 8 buah per kg. Kelas C berdiameter buah rata-rata 5,9 cm, sekitar 10 buah per kg. Kelas D berdiameter buah rata-rata 5,8 cm, sekitar 12-14 buah per kg (Tim Penulis PS, 2003).

Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI membuat ketentuan pengkelasan jeruk keprok (SNI 01-3168-1992) yang agak berbeda dengan kebutuhan pasar (dalam negeri). Dalam ketentuan tersebut, jeruk keprok digolongkan dalam empat ukuran yaitu A, B, C, dan D berdasarkan berat tiap buah. Kemudian masing-masing kelas digolongkan dalam dua jenis mutu, yaitu mutu I dan II (Tabel 2). Kelas A memiliki berat lebih besar atau sama dengan 151 g/buah atau berdiameter 7,1 cm. Kelas B memiliki berat 101 – 150 g/buah atau berdiameter 6,1-7,0 cm. Kelas C memiliki berat 51-100 g/buah atau berdiameter 5,1-6,0 cm. Kelas D memiliki berat lebih kecil atau sama dengan 50 g/buah atau berdiameter 4,0-5,0 cm.

Tabel 2. Standar Mutu Jeruk Keprok

Kriteria mutu	Syarat mutu	
	Mutu I	Mutu II
Kesamaan sifat varietas	Seragam	Seragam
Tingkat ketuaan	Tua tapi tidak terlalu matang	Tua tapi tidak terlalu matang
Kekerasan	Keras	Cukup keras
Ukuran	Seragam	Kurang seragam
Kerusakan maksimum (%)	5	10
Kotoran maksimum (%)	Bebas	Bebas
Busuk maksimum (%)	1	2

Sumber : DSN (1992)

Direktorat Tanaman Buah, Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura telah mengeluarkan Standar Prosedur Operasional (SPO) jeruk siem madu Kabupaten Karo dan Dataran Tinggi Bukit Barisan Sumatera Utara (Anonim, 2004). Target yang akan dicapai melalui penerapan SPO ini yang terkait dengan sortasi dan pengelasan adalah : jumlah grade (kelas) A (5-6 butir/kg) 20 %; jumlah grade B (7-8 butir/kg) 30 %; jumlah grade C (9-11 butir/kg) 30 %; jumlah grade D (12-20 butir/kg) 20 %. Selain itu, buah yang dihasilkan harus bebas buruk dan kusam, warnanya cerah, kandungan jus 33 – 40% dan Total Padatan terlarut 10-12°Brix.

PELAPISAN LILIN (*WAXING*)

Tujuan pelapisan lilin pada buah jeruk adalah membuat kulit buah tampak bersinar dan mampu bertahan selama proses pemasaran, serta mengurangi susut bobot buah yang terjadi selama penyimpanan. Buah jeruk dibersihkan atau dicuci untuk menghilangkan kontaminan pada permukaan buah. Namun hal itu dapat mengganggu lapisan alami lilin, mengakibatkan peningkatan kehilangan uap air. Pada kondisi komersial pelapisan lilin mampu mengurangi susut berat minimal 30%, namun pada kondisi percobaan yang memadai pengurangan susut bobot 50% dapat dicapai (SARDI, 2004).

Pelapisan lilin terhadap buah-buahan dapat mengurangi respirasi dan transpirasi, sehingga proses biologis penurunan kandungan gula dan unsur organik buah jeruk dapat diperlambat dan umur simpan buah jeruk dapat lebih lama. Pelapisan lilin dapat dilakukan dengan pembusaan, penyemprotan, pencelupan, atau pengolesan.

Lilin-lilin harus diformulasikan dengan benar untuk memastikan bahwa lilin tersebut dapat melindungi buah tanpa merusaknya dan dapat diterapkan secara komersial. Sebagian besar kulit jeruk tidak dimakan, namun sebagian kecil jeruk dikonsumsi sebagai manisan kulit, *marmalade* dan dalam koktail. Untuk maksud ini lilin yang diformulasikan harus masuk dalam bahan tambahan pangan yang aman dikonsumsi (SARDI, 2004).

Terdapat beberapa jenis lilin yang biasa digunakan dalam pelapisan lilin. Carnauba memiliki sinar yang rendah, harga lilin murah. Lilin berbahan dasar *shellac* memiliki sinar terbaik, namun harganya paling mahal. Lilin berbahan dasar *shellac* disarankan untuk digunakan pada buah yang dieksport ke Jepang. Lilin berbahan dasar *polyethylen* harganya murah namun menyediakan kontrol yang efektif terhadap susut berat dan sinar. Lilin berbahan dasar resin dapat melukai kulit buah jeruk, namun dapat merefleksikan sinar yang bagus (SARDI, 2004).

Berikut adalah spesifikasi dalam memilih lilin : sinar mampu bertahan lama (*durability*), tidak mudah memutih atau menjadi seperti kapur, mengurangi susut berat dari 30% sampai 50%, tidak menyebabkan perubahan flavor, cepat kering, mudah dibersihkan, dibentuk dari bahan yang aman dikonsumsi (*food grade materials*) dan harga yang kompetitif (SARDI, 2004).

Dengan pelapisan lilin (emulsi lilin 6%), umur simpan jeruk dalam suhu kamar dapat diperpanjang sekitar 100%, yaitu dengan susut berat maksimum 10% selama 18 hari. Kontrol (tanpa pelapisan lilin) hanya bertahan 9 hari dengan susut berat 10%. Emulsi lilin yang dipakai terdiri dari lilin lebah, parafin, lechitin, air biasa dan larutan fungisida Benomyl 200 ppm (Tirtosoekotjo, 1990). Emulsi lilin juga bisa dibuat dari lilin, asam oleat dan trietanol amin.

PENGUNINGAN (DEGREENING)

Penguningan dilakukan untuk membuat warna kuning kulit buah jeruk lebih merata dan seragam. Penguningan merupakan proses perombakan pigmen hijau (klorofil) pada kulit jeruk secara kimiawi dan sekaligus membentuk warna kuning jingga (karotenoid) pada kulit jeruk. Proses ini tidak berpengaruh terhadap bagian dalam jeruk; gula, asam dan jus jeruk tidak terpengaruh.

Penguningan biasanya menggunakan zat perangsang metabolismik berupa gas alifatis tidak jenuh yang disebut etilen. Etilen sulit diperoleh (harus diimpor) di Indonesia, sebagai pengganti dapat digunakan asetilen (karbid) dan ethrel (asam 2 kloroethylfosfonat)

Penguningan dengan etilen dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu *the "shot" method*, *trickle degreening*, dan *tents or room* (SARDI, 2004). Namun prinsipnya sama, yaitu, gas etilen dengan dosis tertentu dimasukkan ke dalam suatu ruangan yang tertutup rapat/bersirkulasi berisi jeruk yang mau dikuningkan dengan mengatur suhu dan kelembaban optimum agar proses penguningan dapat berjalan lancar.

Ritenour *et al.* (2004) merekomendasikan beberapa kondisi dalam penguningan (dengan etilen), yaitu : suhu, konsentrasi etilen, kelembaban relatif, ventilasi dan sirkulasi udara. Suhu 82-83°F (28-29°C) adalah suhu optimum dalam penguningan. Suhu diatas atau dibawah suhu tersebut cenderung memperlambat proses penguningan. Konsentrasi 5 ppm etilen cukup untuk mencapai laju penguningan yang maksimal. Kelembaban relatif 90-95% direkomendasikan untuk penguningan dan dapat dijaga dengan *steam or pneumatic atomizing nozzles* yang mencampur air dengan udara.

Prinsip proses penguningan jeruk dengan asetilen sama dengan etilen karena bentuknya sama, yaitu gas. Hasil penguningan terbaik diperoleh dari penggunaan 2000 ppm asetilen ke jeruk valensia selama 11 jam pemeraman pada kondisi ruangan yang bersuhu 29-32°C dengan kelembaban relatif 80-90% selama 7,4 hari. Penampakan jeruk berubah secara drastis dari warna kulit hijau menjadi kuning (Broto *et al.*, 1990).

Proses penguningan dengan ethrel sangat sederhana. Buah jeruk dibersihkan dengan kain lap basah, dianginkan, kemudian dicelupkan dalam larutan ethrel dengan konsentrasi dan selama waktu tertentu. Penggunaan 1000 ppm ethrel 40 PGR (dengan waktu pencelupan 30 detik) merupakan dosis optimal yang efektif mengubah warna kulit buah jeruk siem Madu Berastagi menjadi berwarna kuning merata setelah 7 hari penyimpanan pada suhu kamar (Napitupulu *et al.*, 1990).

PENYIMPANAN

Secara umum suhu penyimpanan yang baik untuk buah-buahan adalah 15-25°C dengan kelembaban relatif 85-95%. Pada keadaan ini terjadi peningkatan aroma dan rasa selama penyimpanan. Pada penyimpanan buah segar kelembaban relatif tidak boleh lebih rendah dari 80%, karena akan menyebabkan kulit buah mengkerut.

Di negara maju, jeruk biasanya disimpan dalam ruangan yang kondisi udaranya dimodifikasi (sistem atmosfer termodifikasi), yaitu kadar O₂ dalam ruangan harus kurang dari 21% dan CO₂ lebih dari 0,03%. Sistem ini didesain agar laju respirasi aerobik buah dapat diperlambat akan tetapi tidak sampai terjadi respirasi anaerobik (fermentasi). Buah jeruk keprok garut yang disimpan pada suhu 15°C dalam atmosfer termodifikasi dengan kadar O₂ 15% dan CO₂ 4% tahan disimpan selama 31 hari (Soedibyo, 1991d).

Semua varietas jeruk relatif bebas dari induksi cacat kulit bila disimpan pada suhu diatas 12°C. Namun buah yang disimpan pada suhu yang lebih rendah untuk menjaga kesegaran, harus dipasarkan secara cepat sebelum cacat kulit berkembang. *Grapefruit* dan lemon paling rentan terhadap luka akibat suhu dingin (*chilling injury*) diikuti jeruk Naval, lemon, mandarin dan valensia (SARDI, 2004).

Grapefruit dan lemon perlu disimpan pada suhu 12°C, jeruk naval dan valencia antara 7-10°C, dan mandarin pada suhu 5°C. Pada suhu-suhu ini *grapefruit*, valencia dan lemon diperkirakan dapat disimpan selama 3 bulan, jeruk navel 2 bulan dan mandarin selama 1-2 bulan tergantung varietas (SARDI, 2004).

Pendinginan pendahuluan (*precooling*) dibawah suhu 10°C direkomendasikan untuk memastikan jeruk cukup dingin sebelum dimasukkan dalam kontainer pendingin. Unit pendingin dalam kontainer tidak didesain untuk pendinginan pendahuluan dari pendinginan yang lambat pada buah yang panas mengakibatkan dehidrasi dan perkembangan cacat kulit.

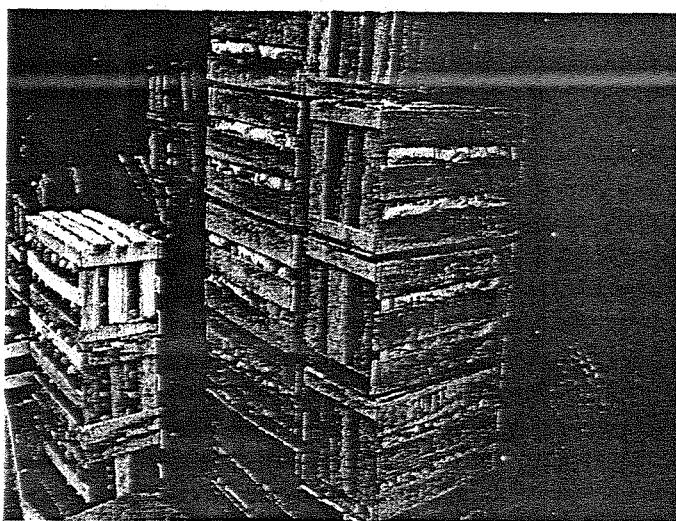
Pembungkusan dengan plastik dapat memperlama umur simpan jeruk dengan mengurangi susut bobot akibat proses metabolismik. Buah yang dibungkus plastik harus diberi perlakuan fungisida sehingga jamur tidak akan berkembang. Plastik *high density polyethylen* (HDPE) dan *low density polyethylen* (LDPE) telah digunakan secara komersial di Australia untuk membungkus buah jeruk (SARDI, 2004).

Plastic carton liners telah digunakan untuk menjaga kesegaran jeruk. Namun beresiko tinggi terhadap kontaminasi dari jamur, terutama busuk asam, jika fungisida yang diberikan tidak efektif benar.

PENGEMASAN DAN PENGANGKUTAN

Buah jeruk segar mudah rusak setelah dipanen, ditambah lagi dengan adanya luka dan memar setelah mengalami pengangkutan dari kebun ke tempat pengumpul dan ke pasar dengan alat angkut mobil atau kereta api. Bahan pelindung kulit alami seperti lapisan lilin akan hilang karena kulit buah terkelupas, akhirnya timbul stres, terjadi susut bobot, kematangan buah dipercepat diikuti dengan pembusukan.

Pengangkutan buah jeruk di Indonesia biasanya dengan mobil, kereta api atau kapal laut. Pengangkutan dengan pesawat terbang relatif jarang, kecuali untuk diekspor ke luar negeri. Dalam pengangkutan, buah jeruk biasanya dikemas dalam kemasan kayu (*wood pallet boxes*) dengan alas bisa berupa kertas atau daun-daunan. Peti kayu buah jeruk siem madu di pasaran eceran Kramat Jati Jakarta disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah jeruk siem madu dalam peti kayu di pasaran eceran Kramat Jati, Jakarta

Dalam pengangkutan jeruk mengalami goncangan yang dapat disimulasikan di laboratorium menggunakan alat *vibrator*. Ternyata goncangan menyebabkan susut bobot pada jeruk valensia. Makin lama goncangan yang diterima, makin besar susut bobot jeruk yang terjadi. Goncangan horizontal menimbulkan susut bobot maupun kerusakan mekanis yang lebih besar daripada goncangan vertikal. Dari hasil ini dapat diperkirakan bahwa kemasan jeruk valensia dalam peti kayu kapasitas 30-35 kg, 24-27 kg dan 15-18 kg yang diangkut dengan kereta api akan mengalami susut bobot dan kerusakan mekanis lebih besar daripada kemasan jeruk yang sama yang diangkut dengan mobil pada jarak dan waktu yang sama (Tirtosoekotjo, 1990).

Pengangkutan jeruk keprok siem dalam kemasan kayu kapasitas 50 dan 60 kg dengan mobil sejauh 1000 km, apabila buah dicuci bersih, dan disusun menurut diagonal dilapisi kertas kraft sebagai bahan pelapis wadah dapat memperkecil susut berat dan kerusakan mekanis. Tetapi kemasan 50 kg relatif lebih baik daripada kemasan dengan kapasitas buah 60 kg (Soedibyo, 1991a)

Kertas sampul dikombinasikan dengan daun *Gliricidiae* sebagai alas/ganjalan buah jeruk valencia adalah perlakuan yang paling efisien dan efektif karena dapat menekan susut berat tertinggi selama pengangkutan dengan alat angkut dan jarak yang sama yaitu sebesar 6,87% untuk kapasitas wadah 22-25 kg dan 2,52 untuk wadah dengan kapasitas 16 kg. Pengangkutan dengan kereta api sejauh 1000 km belum mampu memperlihatkan kerusakan jeruk valensia dalam kemasan kayu kapasitas 16 kg maupun 22-25 kg (Soedibyo, 1991b).

Soedibyo (1991c) melakukan penelitian pengangkutan jeruk valensia dengan mobil dengan jarak 1000-2000 km. Ternyata, pada angkutan jarak sedang (1000 km dengan lama perjalanan 1 hari 1 malam dengan mobil), kerusakan mekanis maupun susut bobot antar kemasan tidak berbeda nyata, sehingga manfaat kertas kraft sebagai bahan pelapis wadah maupun susunan buah tidak tampak. Pada angkutan jarak jauh (1000-2000 km dengan lama perjalanan 2 hari 1 malam dengan mobil) penggunaan kertas kraft, pencucian buah dan penyusunan buah yang baik dalam wadah, mampu menekan kerusakan mekanis dan susut bobot.

KESIMPULAN

Penanganan pascapanen yang tepat diperlukan agar kesegaran buah jeruk sekaligus umur simpannya dapat bertahan lama. Teknologi penanganan pascapanen buah jeruk pada umumnya meliputi : pemanenan, pencucian dan pembersihan, sortasi dan pengelasan, penguningan, pelapisan lilin, penyimpanan, dan pengemasan.

Buah jeruk harus dipanen tepat saat tua karena tidak memerlukan pemeraman, dan sebaiknya dipetik dengan gunting. Pencucian diperlukan untuk menghilangkan residu fungisida, spora jamur, dan tanah pada permukaan kulit buah jeruk. Sortasi dilakukan untuk memisahkan buah yang cacat, dan mengkelaskan buah. Pelapisan lilin dilakukan agar buah tampak bersinar, dan mengurangi susut bobot selama penyimpanan. Penguningan diperlukan agar kulit buah jeruk berwarna kuning merata dan seragam karena buah seringkali masih berwarna hijau atau hijau-kekuningan ketika tua. Buah harus disimpan pada suhu sekitar 15°C dengan kelembaban udara diatas 80%. Buah biasanya dikemas dengan kemasan kayu yang dialasi kertas kraf/bahan lain untuk mengurangi goncangan. Goncangan secara vertikal dan horizontal dalam pengangkutan dapat menyebabkan kerusakan buah jeruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Standar Prosedur Operasional Jeruk Siem Madu Kabupaten Karo dan Dataran Tinggi Bukit Barisan Sumatera Utara. Direktorat Tanaman Buah, Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Departemen Pertanian. 100 hlm.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2005-2009. Edisi Revisi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 98 hlm.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. 2004. Sumatera Utara dalam Angka 2003. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Medan. 627 hlm
- BPTP Sumut dan Pemerintah Propinsi Sumut. 2004. Prosiding Lokakarya Penyusunan Konsep Wajah Pembangunan Pertanian Ke Depan di Propinsi Sumatera Utara. 161 hlm.
- Broto, W., S. Prabawati, dan Soedibyo. 1990. Kajian Pengaruh Konsentrasi Asetilen Terhadap Efektifitas Degreening Jeruk Valensia (*Citrus sinensis*, L.) Asal Lembang, Jawa Barat. Penelitian Hortikultura. 4(1) : 76 – 85.
- Cantwell M, 2001. Properties And Recommended Conditions For Long -Term Storage of Fresh Fruits And Vegetables. [Http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Storage/Properties-english.pdf](http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Storage/Properties-english.pdf).
- Davtyan, A, D. Xuecheng, E. Sembiring, F. Mengistu dan I. Vorster. 2003. Towards A Competitive Jeruk Production : Enhancing Production And Institutional Factors Quality Jeruk Production In The North Sumatera Highlands, Indonesia. ICRA and BPTP Sumut.142 p.

- Dinas Pertanian Propinsi Sumut 2000; 2001; 2002; 2003; 2004. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Propinsi Sumut Tahun 2000; 2001; 2002; 2003; 2004. Dinas Pertanian Propinsi Sumut. Medan.
- DSN (Dewan Standarisasi Nasional). 1992. Jeruk Keprok. SNI 01-3168-1992. 4 hlm.
- Napitupulu, B., S. Simatupang, B. Karo-karo, A. Simanjuntak and S. Sembiring. 1990. Pengaruh Penggunaan Ethrel Terhadap Mutu Jeruk Siem Madu Berastagi Selama Penyimpanan. Buletin Pascapanen Hortikultura. 1(3) : 7- 12.
- Napitupulu, B, Johnharnas, J. Rajagukguk, Zulkarnain dan S. Barus. 2000. Pengkajian Paket Teknologi Pascapanen Untuk Menghilangkan Bintik Hitam Pada Kulit Dan Mencegah Kerusakan Buah Jeruk Siam Madu Karo Selama Pengangkutan Dan Penyimpanan. BPTP Sumut. 34 hlm.
- Ritenour, M.A., W.M. Miller, dan Wardowski. 2004. Recommendations for Degreening Florida Fresh Citrus Fruit. http://edis.ifas.ufl.edu/TOPIC_Citrus_Post_Harvest. [13 April 2004]
- Ritenour, M.A., S.A. Sargent dan J.A. Bartz. 2004. Chlorine Use In Produce Packing Line. http://edis.ifas.ufl.edu/TOPIC_Citrus_Post_Harvest. [13 April 2004]
- Santoso, B.B. dan B.S. Purwoko. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Tanaman Hortikultura. Indonesia Australia Eastern Universities Project, Bogor. 187 hlm.
- SARDI (South Australia Research And Development Institute). 2004. Postharvest handling of citrus. http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/citrus/postharvest_handling_of_citrus [13 April 2004].
- Soedibyo, M.1991a. Pengemasan Dan Pengangkutan Jeruk Kep rok Siem (*Citrus nobilis*) Dengan Mobil. Jurnal Hortikultura 1(1) : 6 - 9.
- Soedibyo, M.1991b. Pengemasan dan Pengangkutan Jeruk Vallesia Dengan Kereta Api. Jurnal Hortikultura 1(1) : 70 -73.
- Soedibyo, M.1991c. Pengemasan dan Pengangkutan Jeruk Vallesia (*Citrus sinensis*, L.) Dengan Mobil. Jurnal Hortikultura 1(2) : 49 - 53.
- Soedibyo, M.1991d. Penyimpanan Jeruk Keprok Garut (*Citrus nobilis* var. Lour) Dengan Sistem Atmosfer Termodifikasi. Jurnal Hortikultura 1(4) : 57 – 66.
- Thompson, A.K., M.B. Bhatti dan P.P. Rubio. 1986. Pemanenan. Dalam Er. B Prantastico (Ed.). Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. hlm. 371-387.
- Tim Penulis PS. 2003. Peluang Usaha dan Pembudidayaan Jeruk Siam. Penebar Swadaya, Jakarta. 94 hlm.
- Tirtosoeckotjo, M.S..1990. Pengaruh Goncangan pada Kemasan Jeruk Vallesia (*Citrus sinensis*, L.) Terhadap Susut Bobot dan Kerusakan Mekanis. Penelitian Hortikultura. 4(1) : 32 -41.

- Tirtosoekotjo, R.A.B.S. 1990. Pengaruh Pelapisan Lilin Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Buah Jeruk Siem (*Citrus nobilis* var. *mycocarpa*) Selama Penyimpanan Suhu Ruang. Hortikultura 29 : 11 -15.
- Verheij, E.W.M. dan R.E. Coronel (Ed.). 1992. Plant Resources of South-East Asia No 2 : Edible Fruits and Nut. Prosea, Bogor. p. 119-141.
- Wijadi, R.D. dan A. Winarno. 1987. Pengaruh Saat Petik Terhadap Kualitas Buah Jeruk Keprok (*Citrus nobilis*). Hortikultura 23 : 28-31.