

# PERAN TEKNOLOGI PENANGANAN PASCAPANEN DI SENTRA PRODUKSI MANGGA

Wisnu Broto

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu – Bogor 16114  
e-mail: wisnu\_b03@yahoo.com

## ABSTRAK

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan komoditas unggulan hortikultura yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai industri hortikultura yang dapat diandalkan dan berperan aktif dalam meningkatkan dinamika perekonomian perdesaan. Potensi tersebut tergambar dari ragam varietas unggul mangga telah dilepas oleh Menteri Pertanian dan produksi serta produktivitasnya yang mampu memenuhi permintaan konsumen baik domestik maupun luar negeri. Kendala yang harus ditangani dalam agribisnis mangga disamping kontinuitas pasokan juga konsistensi mutu buah mangga. Kontinuitas pasokan dapat dicapai manakala pembangunan dan pembenahan kawasan mangga dikelola secara profesional dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Konsistensi mutu dapat dijamin melalui penerapan *Good Agriculture Practices* (GAP) dan dilanjutkan dengan penerapan *Good Handling Practices* (GHP) serta tatacara penerapan praktek penanganan yang baik hingga buah mangga tersebut sampai di tangan konsumen. Standar mutu untuk masing-masing varietas unggul buah perlu ditetapkan yang mengarah kepada indikasi geografis dari buah mangga unggulan. Peran teknologi penanganan pascapanen menjadi strategis dan sarana penting yang diperlukan di kawasan mangga untuk pelaksanaan GHP guna menjamin konsistensi mutu buah mangga sehingga agribisnis buah mangga memiliki daya saing yang tangguh baik secara nasional maupun internasional.

**Kata kunci** : mangga, *Mangifera indica* L., kawasan mangga, standar mutu, GHP, penanganan segar bangsal penanganan

**ABSTRACT.** Wisnu Broto. 2011. **The role of postharvest handling on the development of mango packing house in mango production region.** Mango (*Mangifera indica* L.) is a horticultural commodity which have the potential to be developed as a reliable horticultural industry and can play an active role in improving the dynamics of rural economy. This potential is manifested by the mango varieties that have been released by the Minister of Agriculture and also manifested by its production and productivity which are able to meet domestic consumer and export demand. Constraints that must be addressed in addition to continuity of mango supply is also the consistency of mango fruit quality. Continuity of supply can be achieved when the development and improvement of mango production region is managed professionally by involving various stakeholders. Consistency of quality can be guaranteed through the implementation of *Good Agriculture Practices* (GAP) continued with the implementation of *Good Handling Practices* (GHP) and the application of more detailed good handling practices until the mango in the consumers hands. Quality standards for each variety of mango fruit should be established that leads to the geographical indication of the mango. Application of fresh handling technology in packinghouse has a strategic role and an important necessary means in the mango production region for implementation of GHP to ensure consistent quality of mango fruit so that mango agribusiness has a strong competitiveness both nationally and internationally.

**Key words** : mango, *Mangifera indica* L., mango production region, quality standard, GHP, fresh handling, packinghouse

## PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu buah andalan Indonesia yang tersedia melimpah pada saat panen raya (September–Desember). Total produksinya tercatat cenderung meningkat dari tahun ke tahun hingga mencapai lebih dari 1,3 juta ton pada tahun 2010 (angka sementara) dan menduduki peringkat ke 4 setelah nenas<sup>1</sup>. Namun informasi tersebut masih sangat umum sehingga belum

bermakna bagi kegiatan agribisnis. Tambahan informasi mencakup keragaman varietas, mutu, sebaran sentra produksi dan potensi produksinya sangat diperlukan bagi pelaku usaha agribisnis. Data produksi mangga (bersama dengan manggis, dan jambu biji) dunia yang dikumpulkan FAO tahun 2008 dari 20 negara memperlihatkan bahwa India menduduki peringkat pertama dan diikuti oleh Cina, Thailand, Indonesia, Meksiko dan Pakistan<sup>2</sup>. India memiliki produksi yang sangat mencolok (13,6 juta MT) dibandingkan dengan negara yang menduduki peringkat berikutnya (>1,7–3,9

juta MT). Informasi tersebut menyiratkan bahwa pesaing terberat mangga Indonesia di pasar dunia berturut-turut adalah India, Cina, Thailand, Meksiko dan Pakistan. Ekspor mangga Indonesia tercatat di BPS (2011) pada tahun 2009 dan 2010 masing-masing sebesar 1.414.947 kg (US\$ 1.161.468) dan 998.545 kg (US\$ 1.065.259) merupakan 0,06 – 0,08 % dari produksi nasional<sup>1), 3)</sup>. Perkembangan harga satuan buah mangga berfluktuasi antara US\$ 0,75 hingga mencapai lebih dari US\$ 3. Harga satuan buah mangga tertinggi dicapai antara bulan April–Juni, sehingga fenomena ini perlu dicermati oleh pelaku usaha agar kinerja ekspornya stabil atau dapat ditingkatkan. Peningkatan kinerja ekspor buah mangga dapat dilakukan melalui pengembangan kawasan mangga, promosi dan pencitraan, penyusunan *pest-list* dan penanganannya<sup>4)</sup>. Peluang pengembangan ekspor buah mangga Indonesia di masa mendatang sangat menjanjikan. Meskipun demikian, faktor-faktor yang perlu dicermati, dikuasai dan dikelola dengan baik untuk memperkuat daya saing mangga Indonesia adalah teknologi pascapanen untuk menjaga mutu, musim panen raya dan varietas khas yang berbeda untuk setiap Negara.

Tanaman mangga dapat dikatakan berasal dari Nusantara mengingat ragam varietasnya yang sangat banyak dan sebagian kecil telah diidentifikasi sebanyak 14 kultivar (*Mangifera indica* L.) dan 2 kultivar (*Mangifera odorata* Griff.) hanya di daerah Madiun dan sekitarnya<sup>5)</sup>. Sementara Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura telah mengidentifikasi sebanyak 130 varietas mangga hasil koleksi Kebun Percobaan Poh Jentrek dan Cukur Gondang di Jawa Timur. Sementara dalam kurun waktu 1984 sampai dengan saat ini (tahun 2011) baru dua puluh (20) varietas unggul yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian, tetapi yang paling banyak ditanam oleh masyarakat adalah varietas Arumanis. Penumbuhan dan pengembangan sentra produksi mangga yang saat ini dikembangkan Direktorat Jenderal Hortikultura - Kementerian Pertanian selain mengikuti *trend* selera konsumen juga memperhatikan agroklimat daerah yang bersangkutan, sehingga selain mangga Arumanis-143 juga dianjurkan untuk mengembangkan varietas Gadung-21, Golek-31, Manalagi-69 dan Gedong Gincu<sup>6)</sup>. Pengembangan tanaman mangga sesuai dengan varietas unggul yang telah dilepas tersebut beserta tuntutan agroklimatnya diharapkan akan memperkaya ragam varietas mangga yang dijual di pasaran. Dengan demikian, karakterisasi dan standarisasi mutu untuk setiap varietas unggul yang telah dilepas tersebut perlu dilakukan untuk menunjang promosi dan perdagangannya. Sementara, mutu buah mangga yang dijumpai di pasaran tidak konsisten, disamping praktik budidaya yang tidak memadai sebagaimana tuntutan agroekosistem tempat tumbuh asal buah mangga yang bersangkutan juga berkenaan dengan praktik pemetikan yang tidak sesuai dengan tingkat ketuanan

panen optimalnya. Dengan demikian, penetapan kawasan mangga menjadi perangkat penting yang nantinya dapat digunakan sebagai indikasi geografis buah mangga yang bersangkutan dengan mutu spesifik.

Buah mangga termasuk golongan buah klimakterik dengan ciri utama adanya lonjakan laju respirasi dan produksi etilen selama proses pematangan. Fenomena ini bersifat spesifik untuk setiap kultivar mangga karena berkaitan erat dengan umur fisiologis mangga yang bersangkutan. Fenomena fisiologis tersebut perlu dipahami karena akan menentukan tindakan penanganan yang akan dilakukan untuk menjaga agar mutu buah mangga tetap baik hingga di tangan konsumen. Penanganan pascapanen buah mangga diawali dengan pemetikan dan pengumpulan buah di lahan pertanaman (kebun) kemudian diangkut ke bangsal penanganan untuk mendapatkan perlakuan yang memadai agar konsistensi mutu buah tetap terjaga.

Bangsal penanganan merupakan sarana penting bagi keberhasilan agribisnis mangga untuk penyelamatan kuantitas dan kualitas buah mangga, sehingga dapat memenuhi pasokan buah mangga dengan mutu terjamin. Mengingat peran penting bangsal penanganan dalam agribisnis mangga, maka strategi pengembangan sarana tersebut harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti lokasi, area dan sentra produksi, status budidaya, kondisi sosial – budaya masyarakat setempat dan kelembagaan yang sudah operasional di wilayah yang bersangkutan.

Paparan berikut ini diharapkan dapat memberikan pemahaman komprehensif tentang peranan teknologi pascapanen dan fungsi bangsal penanganan buah mangga untuk mendukung kebijakan pengembangan mangga dan keberhasilan agribisnis mangga Indonesia.

## SENTRA PRODUKSI MANGGA

Sentra produksi mangga sebagai wilayah dengan kesamaan agroekosistem (khususnya untuk tanaman mangga) merupakan salah satu pilar dari kebijakan enam pilar pengembangan hortikultura yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Hortikultura - Kementerian Pertanian<sup>7)</sup>. Pembentukan dan pengembangan kawasan mangga bertujuan (1) meningkatkan produksi, produktivitas dan mutu buah mangga, (2) mengembangkan agribisnis mangga sekaligus melestarikan fungsi dan manfaat lahan serta menciptakan lapangan kerja, (3) meningkatkan kesempatan berusaha untuk meningkatkan pendapatan, kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat tani kawasan yang bersangkutan, (4) meningkatkan ikatan komunitas masyarakat di sekitar lokasi untuk menjaga kelestarian alam dan keamanannya, (5) meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan baik dari pemerintah daerah maupun pusat.

Peningkatan produksi, produktivitas dan mutu buah mangga dalam satu kawasan dapat ditempuh melalui pencermatan (1) agroekosistem (2) varietas mangga yang dominan tumbuh (3) pengelolaan tanaman atau praktik budidaya yang dilakukan (4) praktik penanganan segar yang dilakukan dan (5) standar mutu buah mangga yang digunakan/diberlakukan. Tanaman mangga tumbuh baik dan menghasilkan pada lahan dengan ketinggian antara 0–500 m dpl dan kemiringan kurang 15%, pH tanah (5,5–6,0), kedalaman air (200 cm), kapasitas pertukaran kation (KPK = 8 me/100 g), curah hujan ( $\pm 1.000$  mm/tahun) dengan tingkat penyinaran 50–80%, kelembaban dari agak kering hingga kering, 4–8 bulan kering/tahun dengan suhu 24–27°C<sup>8),9)</sup>. Kondisi agroklimate ideal / teoritis tersebut tidak selamanya terpenuhi di lapangan, oleh karena itu pengamatan dominasi varietas mangga yang tumbuh dan berproduksi baik di sentra produksi secara tidak langsung memperlihatkan kesesuaian varietas mangga di kawasan tersebut. Di samping itu, pengelolaan tanaman atau praktik budidaya mangga yang dilakukan petani/pekebun harus diperhatikan dan kalau diperlukan dimodifikasi dengan perkembangan teknologi budidaya mutakhir untuk mendapatkan produksi dan mutu maksimal. Praktik budidaya mangga yang sudah dimodifikasi tersebut dan diujicoba penerapannya dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam penyusunan Pedoman Praktik Budidaya yang Baik (*Good Agriculture Practices = GAP*) untuk tanaman mangga di kawasan yang bersangkutan.

Praktik penanganan segar yang dilakukan terhadap buah mangga dari panen hingga siap dipasarkan termasuk penentuan mutunya di suatu kawasan menjadi bahan telaahan untuk memperbaikinya, sehingga dapat digunakan sebagai masukan dalam penyusunan Pedoman Praktik Penanganan Segar yang Baik (*Good Handling Practices = GHP*) untuk buah mangga.

Lokasi sentra produksi mangga yang terbangun akan menumbuhkan berbagai usaha dari hulu hingga hilir, sehingga akan terbangun agribisnis mangga secara alami. Peran pemerintah daerah maupun pusat menjadi sangat penting untuk mengarahkan perkembangan agribisnis mangga yang sehat dan berkeadilan. Distribusi keuntungan yang proporsional dan profesional diantara pelaku usaha dari masing-masing subsistem pendukung agribisnis akan menimbulkan kebersamaan dalam menjaga dan memelihara keberlangsungan usaha masing-masing. Keberlangsungan usaha tersebut akan terjamin manakala pasokan buah mangga sebagaimana tuntutan pasar dapat dipenuhi. Pemenuhan pasokan sangat tergantung dari keberhasilan produksi buah mangga di sentra produksi yang bersangkutan, sehingga kelestarian fungsi dan manfaat lahan pertanaman mangga harus dipertahankan. Oleh karena itu, pengembangan lokasi mangga harus mempertimbangkan segala aspek baik di dalam maupun di luar sistem agribisnis. Keterpaduan

infrastruktur ekonomi di sentra produksi akan mempermudah pemerintah daerah maupun pusat untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanannya. Direktorat Jenderal Hortikultura telah membuat pedoman penerapan membangun komoditas mangga berdasarkan 6 pilar pengembangan dalam bentuk matriks *check-list* (1) pengembangan lokasi mangga (2) penerapan GAP/SOP (3) penataan rantai pasokan (4) program fasilitasi terpadu investasi hortikultura (mangga) (5) program pengembangan kelembagaan dan (6) peningkatan konsumsi hortikultura (buah mangga) dan akselerasi ekspor<sup>7)</sup>.

Sentra produksi mangga yang telah ditentukan untuk provinsi Jawa Barat mencakup Kabupaten Indramayu, Cirebon dan Majalengka, sedangkan untuk provinsi Jawa Timur meliputi Kabupaten Probolinggo, Situbondo, Pasuruan, dan Bondowoso.

## MUTU DAN STANDAR MUTU BUAH MANGGA

### A. Mutu Buah Mangga

Mutu adalah bahasa universal menyangkut gabungan karakteristik suatu produk dimaksud yang dapat diterima atau disepakati oleh dua belah pihak yaitu produsen dan konsumen. Mutu produk pangan menjadi perangkat ampuh dalam perdagangan global yang sampai saat masih dikuasai atau didominasi oleh negara-negara maju. Promosi tentang mutu produk khususnya berkenaan dengan keamanan pangan menjadi *issue* sentral dunia yang harus diakomodasi dan diikuti dengan susah-payah oleh negara berkembang dan belum berkembang. Penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan informasi oleh negara maju semakin memperkokoh dominasi perdagangan terhadap negara-negara berkembang dan belum berkembang. Dominasi ekonomi akan menghasilkan ketergantungan sebagai bentuk baru penjajahan pada era millennium ketiga. Ketergantungan yang berlarut-larut akan menimbulkan *chaos* yang berujung pada bencana kemanusiaan. Kebersamaan dengan komitmen yang kuat serta kemandirian dari negara berkembang dan belum berkembang menjadi pilihan utama untuk meningkatkan posisi tawarnya dalam perundingan-perundingan di badan dunia seperti *World Trade Organization (WTO)* dan *Codex Alimentarius Commission (CAC)* untuk meminimalisir ketergantungan. Saat ini, tuntutan mutu produk pangan dalam perdagangan dunia terus meningkat. Menurut Luning dan Marcelis (2007), peningkatan tuntutan mutu produk pangan oleh konsumen dunia saat ini dikaitkan dengan (1) perubahan sistem pasokan pangan (2) situasi demografi misal lebih banyak manula dan (3) situasi sosial, perilaku konsumsi dan gaya hidup seperti “makan di luar”, “makan di perjalanan”, terpapar pangan yang tidak aman, konsumsi pangan impor, perubahan pola makan (4) kondisi lingkungan seperti polusi dan perubahan

iklim. Mereka menyarankan, pengelolaan mutu produk pangan untuk memenuhi tuntutan tersebut dilakukan melalui prediksi mutu produk pangan yang difokuskan pada perilaku dinamis dari sistem pangan dan manusia<sup>10)</sup>.

Mutu hasil hortikultura segar seperti buah mangga merupakan kombinasi dari karakteristik (kimiaawi dan nilai nutrisi), atribut sensoris, sifat fisik, mekanis dan fungsional yang memberikan nilai bagi buah mangga sebagai bahan pangan dan kesenangan<sup>11), 12)</sup>. Tampilan buah mangga segar yang baik dan bebas dari kerusakan eksternal seperti memar, luka atau birat akibat getah, busuk, seragam dalam bobot, warna, aroma, tekstur, bentuk dan ukuran<sup>13)</sup> merupakan salah satu atribut mutu buah mangga segar yang harus disepakati antara produsen dan konsumen. Kepuasan dan pembelian kembali buah mangga segar oleh konsumen selain tergantung dari tampilannya juga dipengaruhi oleh cita-rasa dan mutu cicipnya. Jaminan keamanan buah mangga segar juga merupakan atribut mutu yang harus diperhatikan dan menjadi tanggungjawab produsen dan institusi yang terlibat dalam tata niaga buah mangga sebelum sampai ke tangan konsumen. Dengan demikian, penetapan standar mutu buah mangga segar menjadi aktivitas yang sangat penting untuk memberi kemudahan dalam penanganan, pelabelan, pemasaran, dan penyelesaian tuntutan dan perselisihan antara produsen dan konsumen.

Kerusakan atau kehilangan mutu buah mangga selama pemasaran adalah keniscayaan bagi pelaku usaha yang kurang atau tidak memperlakukan buah mangga yang ringkih dengan memadai, baik dan benar. Mangga muda, memar, birat, gosong akibat getah (*sap burn*) dan suhu rendah (*chilling injury*), akibat dari panen, cara panen, pengemasan melebihi kapasitas wadah, dan penanganan yang tidak memadai. Kerusakan atau kehilangan mutu buah mangga sebagai akibat dari kesalahan pengelolaan selama prapanen tidak dapat diperbaiki melalui penanganan pascapanen. Oleh karena itu, perlu dicermati faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mutu buah mangga yaitu bibit, agroklimat, budidaya, tingkat ketuaan, panen dan cara panen.<sup>9)</sup>

## B. Standar Mutu Buah Mangga

Mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 15 tahun 1991 tentang Standar Nasional Indonesia dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28, tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, maka standar mutu buah mangga merupakan spesifikasi teknis atau sesuatu yang dibakukan, disusun berdasarkan konsensus semua pihak yang terkait dengan memperhatikan syarat-syarat kesehatan, keselamatan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengalaman dan perkembangan masa kini dan masa yang akan datang untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya.

Standar mutu buah mangga telah ditetapkan dalam bentuk SNI 01-3164-1992 yang telah diubah

menjadi SNI 3164:2009. Apabila dicermati perubahan SNI mangga tersebut lebih banyak mengacu pada standar yang dikeluarkan *Codex Alimentarius Commission* (CAC) melalui *Codex Stan 184-1993* yang telah diubah pada tahun 2005. SNI 3164:2009 menggolongkan mutu menjadi tiga kelas yaitu Kelas Super, Kelas A, dan Kelas B, masing-masing terdiri dari lima kode ukuran berdasarkan selang bobotnya. Sementara *Codex Stan* juga menggolongkan mutu buah mangga menjadi tiga kelas yaitu *Extra Class*, *Class I* dan *Class II*, tetapi masing-masing mencakup tiga kode ukuran yaitu *size code A*, *size code B* dan *size code C*<sup>14)</sup>. Perbandingan standar mutu buah mangga yang dikeluarkan CAC dan BSN disajikan dalam Tabel 1.

Perbedaan pencantuman urutan selang bobot untuk masing-masing kelas dan kode ukuran dapat ditafsirkan sebagai akibat dari sosiologis konsumennya. Konsumen luar negeri yang didominasi negara barat lebih individualistis, sehingga menilai atau menikmati makanan (buah mangga) cukup untuk dirinya sendiri. Hal tersebut tercermin dari urutan selang bobot buah mangga untuk kelas *extra* dicantumkan sebagai bobot terkecil. Sedangkan konsumen Indonesia yang lebih mengutamakan kekerabatan selalu menginginkan makanan (buah mangga) dalam ukuran besar agar dapat dinikmati bersama. Ketentuan lain yang termaktub dalam SNI 3164:2009 menyangkut pengemasan, pelabelan, kontaminan dan higienis buah mangga semua mengacu pada ketentuan yang dikeluarkan oleh CAC atau yang tertera pada *Codex Stan 184-1993 (amended 2005)*.

Standar internasional dan nasional tersebut berlaku umum untuk semua varietas mangga (*Mangifera indica* L.), sehingga menurut hemat penulis khususnya standar nasional perlu dilengkapi dengan standar yang menggambarkan spesifik untuk masing-masing buah mangga asli Indonesia dari varietas unggul yang dilepas atau yang dikembangkan. Dengan demikian, ke depan akan dikembangkan Standar Nasional Indonesia masing-masing varietas mangga yang telah dilepas Menteri Pertanian yaitu mangga Arumanis-143, Bengkulu, Cengkir, Damar, Darakande, Durih, Dodol, Gadung-21, Gayam-315, Gedong Gincu, Golek-31, Ken Layung, Kraton-119, Lanabbu, Legong, Manalagi-69, Manggasari-243, Marifta-01, Sala-250, Sukku dan Podang Urang<sup>8)</sup>. Disamping menonjolkan karakteristik fisik-fisiologis masing-masing varietas mangga sebagai manifestasi indikasi geografis asal mangga yang bersangkutan, standar khusus tersebut diharapkan mampu mendukung upaya peningkatan daya saing khusus di pasar internasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian khususnya Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian diharapkan menjadi konseptor Rancangan SNI buah mangga dimaksud untuk melengkapi pelepasan varietas unggul yang akan datang maupun varietas unggul mangga yang sudah dilepas tersebut.

Tabel 1. Perbandingan antara Codex Stan 184-1993 dan SNI 3164 : 2009  
 Table 1. Comparison of Codex Stan 184-1993 with Indonesian National Standar (SNI 3164:2009)

Codex Stan 184-1993 (amended 2005)			SNI 3164 : 2009 / Indonesian National Standar		
Classification	Size Code	Weight (g)	Kelas Mutu/Quality classes	Kode Ukuran/ Size code	Bobot (g)/ Weight (g)
Extra	A	200 – 350	Super	1	> 450
I	B	351 – 550	A	2	351 – 450
II	C	551 – 800	B	3	251 – 350
				4	151 – 250
				5	< 150

Standar Nasional Indonesia untuk buah mangga agar berdayaguna dan berhasilguna maka standar yang bersangkutan haruslah (a) seragam artinya berlaku sama untuk semua industri yang berkepentingan (b) diterima baik oleh produsen maupun konsumen (c) mudah dipahami dan tidak menimbulkan multi tafsir dan (d) patut/cocok/sesuai artinya dapat diterapkan pada varietas komersial yang memiliki karakter serupa atau pada jenis komoditas spesifik. Secara internasional standar mutu aneka hasil tanaman hortikultura juga telah dikeluarkan oleh *Codex Alimentarius Commission* (CAC) sebagai acuan dalam upaya penyelesaian kemungkinan timbulnya perselisihan dagang antar negara.

### PENERAPAN TEKNOLOGI PENANGANAN PASCAPANEN BUAH MANGGA

Kegiatan penanganan mencakup rangkaian kegiatan yang dilakukan setelah pemanenan dengan tujuan mempersiapkan dengan baik dan benar buah mangga yang akan didistribusikan untuk pemasarannya. Rangkaian kegiatan pascapanen dimaksud meliputi pengumpulan buah mangga hasil panen, pengemasan dan pengangkutan buah mangga tersebut ke bangsal penanganan untuk dilakukan pra-pendinginan (*precooling*), pencucian /pembersihan, pemilihan dan pemilahan, perlakuan khusus, pengemasan, dan penyimpanan. Penerapan teknologi pascapanen pada setiap tahap atau rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam suatu tempat/bangsal mulai dari penanganan awal bahan menjadi keharusan agar konsistensi mutu buah mangga dapat dijaga atau dipertahankan hingga ke tangan konsumen.

Panen merupakan kegiatan terakhir dari proses produksi di lahan pertanaman, sehingga ketepatan panen menyangkut kriteria dan saat panen menjadi titik kritis awal sebelum buah mangga tersebut ditangani lebih lanjut di bangsal penanganan. Indeks ketuaan seperti umur buah merupakan salah satu kriteria panen sebagai penentu mutu buah mangga segar siap dikonsumsi. Umur buah mangga dapat dihitung dari saat bunga mekar sempurna atau buah jadi (*fruitset*). Umur optimal buah mangga siap dipetik bervariasi tergantung dari varietasnya dan pada saat tersebut buah sudah mencapai pertumbuhan dan perkembangan alamiah yang

sempurna sehingga akan mencapai kondisi akhir yang diinginkan konsumen pada saat matang. Umur petik beberapa varietas mangga disajikan dalam Tabel 2.<sup>15), 16), 9)</sup> Buah mangga bermutu jelek dari kebun tidak dapat diperbaiki di bangsal penanganan.

Indeks ketuaan buah mangga juga dapat ditentukan berdasarkan warna daging buah, warna kulit buah, bentuk buah (kesempurnaan “bahu dan pipi” buah), ukuran buah, *specific gravity* / bobot jenis (nisbah bobot jenis mangga dan bobot jenis air), kadar total padatan terlarut (TPT), kadar pati, dan keasaman (*titratable acidity*). Perbedaan kultivar/ varietas dan lingkungan tempat tumbuh berpengaruh terhadap tampilan dan konsistensi beberapa indeks ketuaan buah mangga tersebut, kecuali warna daging buah agak lebih konsisten pada lintas kultivar atau varietas<sup>17), 18)</sup>. Indeks ketuaan dapat ditera tanpa merusak fisik buah, namun adakalanya buah mangga harus dirusak fisiknya untuk mendapatkan data karakteristik penentu indeks ketuaan seperti kadar TPT, kadar pati dan keasaman. Metode pengamatan indeks ketuaan buah mangga tanpa merusak buahnya (*nondestructive maturity assessment*) telah berkembang baik dari sisi penelitian maupun perangkat peralatan yang telah diproduksi secara komersial khususnya berkaitan dengan karakteristik aroma, warna, komposisi kimiawi, cacat, tekstur, bentuk, ukuran dan bobot jenis (*density*)<sup>18)</sup>. Perangkat *NIR-spectroscopy* untuk pengukuran (*nondestructive*) kadar TPT, bahan kering, keasaman, tekstur, dan kadar pati buah mangga yang berkaitan dengan tingkat ketuaan dari beberapa kultivar seperti Carabao, Mahajanaca, Tommy Atkin dan Indramayu<sup>19), 20), 21), 22)</sup>.

Pengumpulan buah mangga hasil panen di kebun dilakukan dalam tempo yang singkat di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan diupayakan tidak kontak langsung dengan tanah. Hal tersebut dimaksudkan agar buah mangga tercegah dari susut bobot dan terkontaminasi mikroba patogen. Penempatan dengan hati-hati buah mangga dalam bentuk curah dalam wadah atau kemasan yang kokoh untuk memudahkan pengangkutannya ke bangsal penanganan. Kapasitas kemasan kebun tidak lebih dari 30 kg untuk melindungi buah mangga dari kerusakan mekanis seperti memar, birat, luka dan pecah akibat benturan dan tumpukan antar buah. Selain itu, higienis dan sanitasi kemasan kebun termasuk peralatan pendukung dan alat angkutnya

Tabel 2. Umur petik beberapa varietas mangga yang sudah dilepas

Table 2. Harvesting times of some released mango

Varitas Mangga/ Mango varieties	Umur Petik (hari dari bunga mekar)/ Harvesting times (days to flower blooming)
Arumanis-143	75 – 80
Cengkir Indramayu	90 – 110
Darakande	90 – 110
Gedong	80 – 90
Golek-31	78 – 85
Manalagi-69	± 90

Sumber : 15,16,9

harus mendapat perhatian yang serius. Pengangkutan ke bangsal penanganan dilakukan segera setelah hasil panen terkumpul dan terkemas dengan baik untuk mendapatkan perlakuan selanjutnya.

Prapendinginan (*precooling*) perlu dilakukan untuk buah mangga yang akan ditangani lebih lanjut dalam rantai dingin. Hal tersebut dilakukan untuk menurunkan panas lapangan dari buah mangga yang bersangkutan agar lebih cepat mencapai suhu yang sesuai atau tidak membebani energi yang diperlukan untuk rangkaian perlakuan dalam rantai dingin berikutnya. Prapendinginan secara umum dapat dilakukan dengan *room cooling*, *forced air cooling*, *hydro cooling*, *packed icing* dan *vacuum cooling*. Dalam beberapa kasus tertentu prapendinginan dapat sekaligus berfungsi sebagai sarana pencucian khususnya apabila menggunakan *hydro cooling* dan metode ini lebih sesuai untuk buah mangga. Modifikasi *hydro cooling* dengan penyemprotan air dingin bersuhu 8°C mampu menurunkan suhu lapangan mangga Arumanis dari 32°C menjadi 15°C selama selama 1 jam 15 detik dengan tampilan buah mangga yang bersih dan terjaga kesegarannya hingga 22 hari pada suhu penyimpanan 15°C<sup>23</sup>). Buah mangga masih dapat matang serempak melalui pemeraman dengan menggunakan gas etilen pada konsentrasi 100 µl/l dengan waktu dedah selama 12 jam pada suhu lingkungan luar (*ambient*) sebagaimana telah berhasil dilakukan oleh Montalvo *dkk* terhadap mangga 'Ataulfo'<sup>24</sup>).

Pencucian/pembersihan buah mangga dilakukan untuk menghilangkan kotoran (debu, tanah, pasir dan bebatuan), sisa dedaunan dan ranting, residu pestisida, dan getah yang menempel sehingga memiliki nilai jual yang baik. Pencucian dapat dilakukan dengan penyemprotan, perendaman dan pembilasan, penyekaian dengan kain basah dan penyikatan yang masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan. Air pencuci yang mengandung senyawa “pembersih” dalam jumlah tertentu diperlukan untuk memperkecil kemungkinan penularan mikroba patogen dari air ke buah mangga yang dicuci, dari buah terinfeksi ke buah yang sehat dalam satu kemasan/lot, atau dari satu kemasan/lot ke kemasan/lot yang lain. Senyawa “pembersih” yang

sering digunakan antara lain senyawa klorin (kalsium hipoklorit, natrium hipoklorit, gas klorin, dan klorin dioksida), senyawa iodine, ozon, asam peroksiasetat dan hydrogen peroksida<sup>25</sup>). Pencucian juga dapat menghilangkan noda getah yang menempel pada permukaan kulit dengan larutan 0,5 – 5% CaCO<sub>3</sub> kemudian dibilas dengan larutan 1% *aluminium potassium sulphate*<sup>13</sup>). Penghilangan air setelah pencucian dapat dilakukan dengan (a) penirisan buah mangga dalam rak-rak pada kondisi RH rendah (b) menggunakan penyeka busa penyerap air dan (c) menggunakan aliran udara kering dari kipas angin (*fan*).

Pemilihan dan pemilahan merupakan kegiatan yang dapat dilakukan secara bersamaan yaitu memilih buah mangga yang layak jual dan memilahkannya ke dalam *grade* / kelas mutu yang dipersyaratkan. Pemilihan buah mangga dilakukan secara manual oleh pekerja terlatih, teliti dan terampil berdasarkan karakter fisik (seperti bentuk, ukuran, dan warna) dan pengamatan terhadap kerusakan (seperti memar, birat, luka, pecah, dan busuk). Efisiensi dan efektivitas pemilihan buah mangga harus didukung oleh (a) ruangan yang memadai dan jenis pemilihan yang dilakukan (b) aliran bahan yang sesuai dengan keragaman mutu buah mangga yang mampu dicermati oleh pekerja yang bersangkutan (c) delegasi wewenang yang jelas kepada pekerja dalam area atau leret pemilihan (d) ruangan dan suasana yang nyaman bagi pekerja terutama menyangkut penerangan, suhu lingkungan dan kebisingan (e) pengawasan dan pelatihan pekerja. Sedangkan pemilahan merupakan pengelompokan hasil pemilihan ke dalam *grade* / kelas mutu secara keseluruhan berdasarkan tampilan, tekstur, keseragaman (ukuran dan varietas) dan evaluasi sensoris lainnya yang telah disepakati atau distandardisasi.

Perlakuan khusus buah mangga dalam bangsal penanganan berkaitan erat dengan konsumen atau pasar tujuan. Pelilinan (bisa dikombinasikan dengan pestisida), infiltrasi ion Ca, fumigasi nitrat oksida, difusi 1-MCP, irradiasi merupakan contoh perlakuan khusus yang ditujukan menghambat kematangan dan perkembangan penyakit pascapanen sehingga dapat memperpanjang daya simpan buah mangga agar dapat menjangkau pasar yang jauh (ekspor). Sementara untuk pasar jarak dekat /lokal/ domestik dan industri pengolahan, perlakuan khusus yang diperlukan adalah pemeraman baik dengan karbit, ethrel, gas asetilen, maupun etilen. Perlakuan khusus terhadap buah mangga untuk berbagai tujuan disajikan dalam Tabel 3.

Pengemasan buah mangga dalam bangsal penanganan ditujukan untuk (a) melindungi dari kerusakan mekanis akibat benturan, gesekan, dan tumpukan serta mencegah kontaminasi selama distribusi pemasarannya (b) memudahkan pemindahan atau pergerakan untuk perlakuan berikutnya dan (c) memberikan estetika untuk menarik konsumen agar tertarik membeli. Berbagai bentuk dan

jenis kemasan dapat digunakan untuk buah mangga, namun untuk kegiatan di bangsal penanganan lebih sering digunakan kemasan karton dan kranjang plastik pakai ulang. Kelengkapan kemasan seperti bantalan, sobekan kertas, pembatas, pembungkus (seperti *net-foam*) dapat digunakan untuk mencegah pergerakan bahan dalam kemasan dan mempermudah upaya mempertahankan kelembaban dan perlakuan khusus tersebut di atas.

Penyimpanan buah mangga merupakan terminal terakhir kegiatan bangsal penanganan yang berfungsi untuk mengatur distribusi pemasarannya. Fungsi penyimpanan tersebut memberikan konsekuensi terhadap berbagai upaya pengaturan kondisi lingkungan untuk tetap menjaga konsistensi mutu buah mangga yang disimpan tersebut sebelum dipasarkan. Penyimpanan dengan *evaporative cooler* pada suhu 14,3 – 19,3°C dan RH : 70 – 82,4% mampu memperpanjang daya simpan segar buah mangga hingga 28 hari<sup>43)</sup>. Kegiatan penyimpanan dapat terkait langsung dengan pengemasan buah yang bersangkutan seperti penyimpanan dalam kondisi terkendali (*Control Atmosphere storage/CAS*) maupun termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*). Daya simpan segar buah mangga sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan atmosfer lingkungan atau ruangan penyimpanan. Pengaturan suhu, kelembaban, dan komposisi O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> udara dalam ruang penyimpanan (lingkungan buah) menjadi faktor penentu keberhasilan penyimpanan.

### STRATEGI PENGEMBANGAN PENANGANAN BUAH MANGGA

Penanganan pascapanen merupakan sarana bagi pelaksanaan rangkaian kegiatan pascapanen buah mangga untuk mengurangi kehilangan baik secara kuantitatif maupun kualitatif, sehingga keberadaannya di kawasan mangga menjadi sangat penting. Oleh karena itu, strategi pengembangan bangsal penanganan dalam kawasan mangga dapat ditempuh melalui :

1. Membangun komitmen bersama antar lembaga untuk mencapai konsensus dalam mengembangkan agribisnis mangga khususnya di kawasan mangga
2. Memberikan pemahaman kepada pelaku usaha agribisnis mangga berkenaan dengan pentingnya penerapan teknologi dalam rangkaian kegiatan panen dan penanganan pascapanen yang baik untuk mendapatkan konsistensi mutu buah mangga.
3. Menyelenggarakan pelatihan untuk meningkatkan mutu SDM pelaku usaha agribisnis mangga dalam penguasaan teknologi termasuk pengembangan jiwa kewirausahaan.
4. Memfasilitasi pelaku usaha agribisnis mangga dalam membangun sarana bangsal penanganan seperti pendampingan dalam merancang

bangunan, peralatan dan mesin beserta tata-letaknya, supervisi operasionalnya dalam penerapan teknologi pascapanen khususnya berkenaan dengan praktik penanganan segar yang baik (*Good Handling Practices / GHP*)

5. Membangun dan membina lembaga pelayanan informasi agribisnis berikut perangkat pendukungnya serta membantu meningkatkan promosi dan akses pasar baik di dalam maupun luar negeri.

### IMPLIKASI KEBIJAKAN

1. Penetapan, pembangunan dan pengembangan kawasan mangga harus didukung oleh regulasi berkenaan dengan status dan peruntukan lahan dengan mempertimbangkan sejarah dan adat istiadat setempat (penerapan model reforma agraria yang dikembangkan BPN).
2. Pembangunan infrastruktur pendukung kawasan mangga seperti prasarana dan sarana irigasi, jalan usaha tani, instalasi listrik dan komunikasi, pergudangan dan pasar lelang perlu difasilitasi oleh pemerintah pusat dan daerah.
3. Peningkatan promosi dan akses pasar buah mangga melalui perwakilan pemerintah di luar negeri, menyelenggarakan dan ikut serta dalam pameran-pameran baik yang diselenggarakan di dalam dan luar negeri.
4. Pengembangan dan pembinaan kelembagaan setiap subsistem agribisnis mangga dilakukan oleh pemerintah pusat dan daerah untuk membangun perekonomian yang berkeadilan.
5. Kebijakan yang mendukung pembangunan dan pemanfaatan bangsal di sentra produksi mangga.

### PENUTUP

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan komoditas unggulan hortikultura yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai industri hortikultura yang dapat diandalkan dan berperan aktif dalam meningkatkan dinamika perekonomian perdesaan. Standar mutu untuk masing-masing varietas unggul buah mangga perlu ditetapkan yang mengarah kepada indikasi geografis dari buah mangga unggulan yang bersangkutan. Daya saing yang tangguh dari buah mangga dapat diperoleh melalui penjaminan konsistensi mutu buah mangga dalam pengelolaan satu kawasan mangga.

Konsistensi mutu buah mangga dapat dijamin melalui penerapan *Good Agriculture Practices* (GAP) dan dilanjutkan dengan penerapan *Good Handling Practices* (GHP) serta praktik penanganan yang baik hingga buah mangga tersebut sampai di tangan konsumen. Penanganan pascapanen menjadi strategis dan sarana penting diperlukan di kawasan

mangga untuk penerapan GHP dan praktik penanganan pendukung lainnya yang lebih rinci sehingga agribisnis buah mangga memiliki daya saing yang tangguh baik secara nasional maupun internasional. Strategi pengembangan penanganan pascapanen di sentra produksi mangga dapat ditempuh melalui komitmen, antara pelaku usaha agribisnis mangga maupun pemerintah pusat dan daerah.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Produksi buah-buahan di Indonesia [Internet] [Diunduh tanggal 9 Agustus 2011]. Tersedia di : <http://www.bps.go.id>
2. Top production mangoes, mangosteens, guavas –2008 [Internet] [Diunduh tanggal 9 Agustus 2011]. Tersedia di : [http:// faostat.fao.org/site/339/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx)
3. Tabel ekspor menurut komoditi tahun 2009 dan 2010 [Internet] [Diunduh tanggal 9 Agustus 2011]. Tersedia di : <http://www.bps.go.id>
4. Wisnu B. Prospek pengembangan buah segar untuk ekspor. Di dalam: Wisnu B, Penyunting. Teknologi penanganan pascapanen buah untuk pasar. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian; 2009.
5. Sumiasri N, Rijadi J, Priadi D. Variasi jenis dan kultivar mangga di Madiun dan sekitarnya; pengembangan dan permasalahannya. Biodiversitas. 2006; 7 (1): 39-43.
6. Buku lapang komoditas mangga. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian; 2006.
7. Membangun hortikultura berdasarkan enam pilar pengembangan. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian; 2008.
8. Standar prosedur operasional mangga arumanis-143 (Gadung-21) Kabupaten Situbondo. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian; 2005.
9. Wisnu B. Mangga : budidaya, pascapanen dan tataniaganya. Jakarta: Agromedia Pustaka. Cetakan Pertama; 2003.
10. Luning PA, Maecelis WJ. A conceptual model of food quality management functions based on a techno-managerial approach. Trends in Food Science and Technology. 2007; 18: 159-166.
11. Abbott JA. Quality measurement of fruits and vegetables. Postharvest Biology dan Technology. 1999; 15 : 207 – 225.
12. Kader AA. Quality and safety factors : Definition and evaluation for fresh horticultural crops in postharvest technology of horticultural crops. Di dalam : Kader AA, editor. California: Publication 3311 University of California, Division of Agriculture and Natural Resources; 1992.
13. Sivakumar D, Jiang Y, Yahia EM. Maintaining mango (*Mangifera indica* L.) fruit quality during export chain. Food Research International; 2010. doi:10.1016/j.foodres. 2010.11.022
14. Codex Stan 183-1993 (amended 2005), Codex standard for mangoes.
15. Anonymous<sup>a</sup>. Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 305/Kpts/Sr.120/4/2006 Tentang Pelepasan Mangga Cengkir Indramayu Sebagai Varietas Unggul
16. Anonymous<sup>b</sup>. Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 570/Kpts/SR.120/9/2006 Tentang Pelepasan Mangga Darakande Sebagai Varietas Unggul
17. Kader AA. Mango quality attributes and grade standards : a Review of available information and identification of future research need. Report to the National Mango Board. Davis CA. USA: Kader Consulting Services; 2008.
18. Slaughter DC. Nondestructive maturity assessment methods for mango : A Review of literature and identification of future research needs. Di dalam: Davis, Biological and Agriculture Engineering, University of California; 2009.
19. Nicolai BM, Beullens K, Bobelyn E, Peirs A, Saeys W, Theron KI, Lammertyn J. Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR- spectroscopy : A review. Postharvest Biology and Technology. 2007; 46: 99-118.
20. Saranwong S, Sornsrivichai J, Kawano S. Prediction of ripe-stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured non destructively by near infrared spectroscopy. Postharvest Biology and Technology 2004; 31: 137-145.
21. Subedi PP, Walsh KB, Owens G. Prediction of mango eating quality at harvest using short-wave-near infrared spectrometry. Postharvest Biology and Technology. 2007; 43: 326-334.
22. Suhandy D, Prabawati S, Yulianingsih. Studi penggunaan teknologi Near Infra Red Spectroscopy pada penentuan kandungan padatan terlarut buah mangga Indramayu secara tidak merusak. Prosiding Seminar Nasional Buah Nusantara. Buku II : Teknologi Pascapanen, hal. 639-646. Bogor, 28-29 Oktober 2009. Kerjasama Balitjestro, Balitbu Tropika (Puslitbang Hortikultura) dengan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, 2010
23. Wisnu B, Setyadjit, Prabawati S, Dondy ASB. Studi rangkaian penanganan pascapanen buah mangga dalam rantai dingin. J. Hort. 1993; 3(3):26-35.

24. Montalvo E, Garcia HS, Tovar B, Mata M. Application of exogenous ethylene on postharvest ripening of refrigerated 'Ataulfo' mangoes. *LWT*. (2007); 40: 1466-1472.
25. Kader AA, Rolle RS. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. *FAO Agricultural Services Bulletin 152*. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nation; 2004.
26. Hoa TT, Ducamp MN. Effect of different coating on biochemical changes of 'cat Hoa loc' mangoes in storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2008; 48: 150-152.
27. Jacobi KK, MacRae EA, Hetherington SE. Effect of hot air conditioning of 'Kensington' mango fruit on the response to hot water treatment. *Postharvest Biology and Technology*. 2000; 21: 39-49.
28. Jacobi KK, MacRae EA, Hetherington SE. Postharvest heat disinfestations treatments of mango fruit. *Scientia Horticulturae*. 2001; 89 : 171-193.
29. Prusky D, Shalom Y, Kobiler I, Akerman M, Fuchs Y. The level of quiescent infection of *Alternaria alternata* in mango fruits at harvest determines the postharvest treatment applied for the control of rots during storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2002; 25 : 339-347.
30. Shellie KC, Mangan RL. Postharvest disinfestations heat treatment : response of fruit and fruit fly larvae to different heating media. *Postharvest Biology and Technology*. 2000; 21 : 51-60.
31. Kobiler I, Shalom Y, Roth I, Akerman M, Vinokur Y, Fuchs Y, Prusky D. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the incidence of side and stem end rots in mango fruits. *Postharvest Biology and Technology*. 2001; 23 : 23-32.
32. Liu T, Zhang H, Jiang G, Wu F, Qian Z, Qu H, Jiang Y. Effect of 1-methylcyclopropene released from 3-chloro-2-methylpropene and lithium diisopropyl amide on quality of harvested mango fruit. *Journal of Food Technology*. 2010; 8(3) : 106-111.
33. Wang B, Wang J, Liang H, Yi J, Zhang J, Lin Lin, Yu Wu, Feng X, Cao J, Jiang W. Reduced chilling injury in mango fruit by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and the antioxidant response. *Postharvest Biology and Technology*. 2008; 48: 172-181.
34. Zaharah SS, Singh Z. Postharvest nitric oxide fumigation alleviates chilling injury, delay fruit ripening and maintain quality in cold-stored 'Kensington Pride' mango. *Postharvest Biology and Technology*. 2011; 60 : 202-210.
35. Zheng X, Tian S, Gidley MJ, Yue H, B Li. Effect of exogenous oxalic acid on ripening and decay incidence in mango fruit during storage at room temperature. *Postharvest Biology and Technology*. 2007; 45: 281-284.
36. Tovar B, Montalvo E, Damian BM, Garcia HS, Mata M. Application of vacuum and exogenous ethylene on Ataulfo mango ripening. *LWT-Food Science and Technology*. 2011; doi:101016/j.lwt2011.06.005
37. Wisnu B, Setyadjit, Suyanti, Prabawati S. Pemeraman buah mangga kultivar Gedong dengan modifikasi almari degreening jeruk. *J. Hort*. 1996; 6(1):80-86.
38. Wisnu B, Yulianingsih, Setyadjit. Etanol sebagai bahan alternative pemacu kematangan buah mangga (*Mangifera indica* L.) cv. Gedong. *J. Hort*. 1997; 6(5):508-515.
39. Pesis E. The role of the anaerobic metabolites, acetaldehyde and ethanol in fruit ripening, enhancement of fruit quality and fruit deterioration. *Postharvest Biology and Technology*. 2005; 37: 1-9.
40. Wisnu B. Tanggapan mangga Gedong terhadap penggunaan asetaldehida sebagai pemacu pematangan. *J. Hort*. 2001; 11 (3):207-214.
41. Gonzales-Aguilar GA, Zalaveta-Gatica R, Tiznado-Hernandez ME. Improving postharvest quality of mango 'Haden' by UV-C treatment. *Postharvest Biology and Technology*. 2007; 45: 108-116.
42. Sabato SF, da Silva JM, da Cruz JN, Salmieri S, Relá PR, Lacroix M. Study of physical-chemical and sensorial properties of irradiated Tommy Atkin mangoes (*Mangifera indica* L.) in an international consignment. *Food Control*. 2009; 20 : 284-288.
43. Tevera A, Seyoum T, Woldetsadik K. Effect disinfection, packaging and storage environment on the self life of mango. *Biosystem Engineering*. 2007; 96 (2): 201-212.