

PASCAPANEN PRODUK SEGAR HORTIKULTURA¹

Oleh:

Ir. I Made S. Utama, MS, Ph.D.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Sering ada pertanyaan tentang apa yang dimaksud dengan 'pascapanen hortikultura' dan bagaimana ini bisa terintegrasi di dalam sistem produksi secara keseluruhan dan dalam sistem pemasaran.

Berdasarkan pertanyaan tersebut maka perlu penggambaran yang jelas tentang pentingnya fase atau periode pascapanen untuk produk hortikultura. Secara skematis Tabel 1 memperlihatkan keseluruhan sistem hortikultura dimana dibagi dalam fase produksi dan fase pascapanen.

Periode pascapanen adalah mulai dari produk tersebut dipanen sampai produk tersebut dikonsumsi atau di proses lebih lanjut. Cara penanganan dan perlakuan pascapanen sangat menentukan mutu yang diterima konsumen dan juga masa simpan atau masa pasar. Namun demikian, periode pascapanen tidak bisa terlepas dari sistem produksi, bahkan sangat tergantung dari sistem produksi dari produk tersebut. Cara berproduksi yang tidak baik mengakibatkan mutu panen tidak baik pula dan sistem pascapanennya hanyalah bertujuan untuk mempertahankan mutu produk yang dipanen (kenampakan, tekstur, cita rasa, nilai nutrisi dan keamanannya) dan memperpanjang masa simpan dan masa pasar atau dengan kata lain peran teknologi pascapanen adalah untuk mengurangi susut sebanyak mungkin selama periode antara panen dan konsumsi. Ini membutuhkan pemahaman struktur, komposisi, biokimia dan fisiologi dari produk hortikultura yang mana teknologi pascapanen secara umum akan bekerja menurunkan laju metabolisme namun tidak menimbulkan kerusakan pada produk. Walaupun terdapat struktur dan metabolisme umum, namun jenis produk yang berbeda mempunyai respon beragam terhadap kondisi pascapanen tertentu. Teknologi pascapanen yang sesuai harus dikembangkan untuk mengatasi perbedaan tersebut.

¹ Makalah dipresentasikan pada Workshop of Postharvest Handling of Horticultural Crops conducted by Indonesia Cold Chain Project, Winrock International di Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan 3 August 2005.

Tabel 1. Sistem hortikultura.

PRODUKSI	<ol style="list-style-type: none"> 1. PERENCANAAN PRODUKSI (Meliputi pertimbangan pasar.) 2. PEMILIHAN LOKASI 3. PENYIAPAN TANAH 4. PENANAMAN 5. PEMBUDIDAYAAN (Irigasi, pemupukan, perlindungan tanaman, pemangkasan dsb).
PASCAPANEN	<ol style="list-style-type: none"> 1. PANEN 2. PERSIAPAN UNTUK PASAR 3. PENDINGINAN 4. PENGANGKUTAN 5. PENJUALAN PARTAI BESAR 6. PENJUALAN ECERAN 7. KONSUMSI (konsumen, prosesor)

Respon yang beragam dapat pula terjadi karena perbedaan kultivar, stadia kematangan, daerah pertumbuhan dan musim.

Pengelolaan yang efektif selama periode pascapanen adalah kunci keberhasilan untuk mencapai tujuan di atas. Operasi dalam skala besar dapat diuntungkan dari investasi mahal dari alat atau mesin penanganan, dan dari perlakuan pascapanen dengan teknologi tinggi; sering operasi ini tidak terdapat untuk penanganan skala kecil dengan alasan sederhana karena skala ekonomi yang kecil. Walaupun cukup sederhana, teknologi biaya rendah dapat lebih sesuai untuk skala usaha yang kecil, sumber sarana operasi komersial terbatas, petani langsung terlibat dalam pemasaran terutama skala usaha kecil di negara-negara berkembang.

Penerapan teknik pascapanen yang efektif dapat berarti adanya perbedaan antara keuntungan dan kehilangan pada stadia keseluruhan sistem. Produk yang diperlakukan dengan baik dan dalam kondisi yang baik dapat relatif bertahan dari stress waktu, suhu, penanganan, transportasi dan mikroorganisme pembusuk selama proses pendistribusi-

annya. Dengan demikian fase pascapanen adalah sangat penting bagi petani, pedagang besar, pengecer dan konsumen.

Mutu Produk Segar

Pada produk hortikultura segar, mutu dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari karakteristik dan atribut yang memberikan nilai terhadap produk itu sendiri. Relatif pentingnya masing-masing atribut tersebut tergantung pada produk itu sendiri, penggunaannya pada sektor industri atau individu yang menentukan/ menguji mutu tersebut. Sebagai ilustrasi yaitu adanya persepsi yang berbeda terhadap mutu tomat oleh kelompok-kelompok di dalam sistem hortikultura ditunjukkan pada Tabel 2.2. Diperlihatkan bahwa tomat pada alur sistem hortikultura diuji mutunya oleh petani, pedagang besar, pengecer dan konsumen. Dalam Tabel terlihat komponen mutu (karakteristik dan atribut) yang dijadikan bahan pertimbangan penilaian dari kelompok. Baik karakteristik yang terlihat maupun yang tidak terlihat menjadi bahan pertimbangan penting dalam menentukan mutu oleh setiap kelompok di atas. Karakteristik terlihat seperti ukuran, warna, bentuk dan adanya cacat adalah secara bersama-sama memberikan kenampakan dari produk tersebut. Kenampakan masih merupakan parameter penting di dalam perdagangan. Namun demikian, ada peningkatan persepsi dari masyarakat terhadap komponen mutu tidak terlihat. Cita rasa, tekstur, nilai nutrisi,

Tabel 2. Komponen mutu hasil persepsi kelompok berbeda dalam sistem hortikultura

Petani	Pedagang besar (Wholesaler)	Pengecer	Konsumen
Warna	Warna	Warna	Warna
Ukuran	Ukuran	Ukuran	Ukuran
Bentuk	Bentuk	Bentuk	Bentuk
Hasil tinggi	Kekerasan	Kekerasan	Kelembutan tekstur
Tahan penyakit	Masa simpan	Masa simpan	Nilai nutrisi
Mudah dipanen	Keamanan	Keamanan	Keamanan
Respon terhadap pemasakan terkendali	Ada-tidaknya cacat	Ada-tidaknya cacat	Cita rasa
Dapat ditransportasi dengan mudah	Dapat ditransportasi dengan mudah	Dapat ditransportasi dengan mudah	Ada-tidaknya cacat

tidak adanya kerusakan fisiologi dan mekanis secara internal akan menentukan secara berarti apakah produk akan dapat dijual kembali atau tidak. Sebagai contoh, bila konsumen membeli mangga rasanya agak masam dan tidak bisa dimasak secara penuh dalam minggu ini maka pada minggu berikutnya orang tidak akan mau lagi membelinya.

Faktor-faktor Berpengaruh terhadap Mutu.

Ada beberapa faktor yang berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap mutu. Baik faktor pra-panen maupun pascapanen sangat penting dan berinteraksi satu sama lainnya sehingga menyebabkan evaluasi mutu produk hortikultura adalah merupakan proses yang kompleks. Interaksi tersebut menyebabkan adanya variasi mutu dari produk segar tersebut sepanjang waktu.

Faktor Pra-panen

Faktor pra-panen yang berpengaruh terhadap mutu meliputi:

- Genotipe kultivar dan *rootstock*
- Kondisi iklim selama periode produksi
- Praktik budidaya.
- Populasi tanaman

Genotipe Kultivar dan *Rootstock*

Gen-gen yang membangun tanaman sering disebut sebagai genotipe dari tanaman tersebut. Genotipe mengendalikan karakteristik tanaman, seperti bentuk daun dan buah. Namun demikian, lingkungan tempat tumbuh berpengaruh terhadap ekspresi dari genotipe ini. Seperti contohnya buah manggis yang tumbuh di dataran rendah akan lebih cepat mengalami pematangan dibandingkan buah manggis dengan varietas yang sama dan tumbuh di daerah dataran tinggi dengan ukuran rata-rata lebih besar. Selada yang tumbuh pada musim panas di daerah empat musim akan matang dengan ukuran lebih besar dibandingkan dengan varietas yang sama yang ditumbuhkan selama awal musim semi dimana suhu adalah lebih rendah. Kenampakan selada adalah sama

karena genotipenya sama, namun ekspresi ukurannya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama pertumbuhan dan perkembangannya.

Ketika petani memilih varietas khusus atau memilih menggunakan *rootstock* dengan jenis tertentu, maka genotipe dalam material tanaman akan menentukan karakteristik awal produk. Tetapi, karakteristik ini dapat termodifikasi dalam hal bentuk oleh kondisi lingkungan selama pertumbuhan dan perkembangannya di lapangan. Informasi pasar dapat digunakan sebagai petunjuk oleh petani dalam memilih varietas yang sesuai dengan permintaan konsumen pada pasar-pasar tertentu. Bila pasar menginginkan apel merah, maka tidak ada alasan untuk memilih varietas apel hijau. Warna apel ditentukan oleh genotipe. Dengan demikian, pekerjaan pertama yang harus dilakukan petani adalah memilih bahan genetik (genotipe) yang benar untuk menghasilkan mutu produk yang diinginkan.

Kondisi Iklim Selama Produksi

Kondisi cuaca panas panas, lembab/basah, kering dan dingin akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dalam kondisi cuaca kering dimana irigasi tersedia, mutu produk sering lebih baik. Namun dalam kondisi periode basah berkepanjangan dengan dibarengi hujan badai, maka mutu akan tidak baik. Angin yang berlebihan akan pula mengurangi kenampakan produk sebelum pemanenan dilakukan.

Praktek Budidaya

Setiap petani mempunyai caranya tersendiri di dalam membudidayakan tanaman. Praktik agronomi, dengan tersedianya irigasi, pemupukan dan implementasi strategi pengendalian dan perlindungan tanaman adalah secara langsung berpengaruh terhadap masa hidup pascapanen dari produk yang dipanen dan juga mutu saat dipanen. Penerapan praktik-praktik tersebut, yaitu menyangkut waktu dalam hubungannya dengan siklus hidup tanaman dan pengelolaan tanaman secara keseluruhan adalah dicerminkan pada mutu produk yang dihasilkan.

Status nutrisi tanaman adalah faktor penting berpengaruh terhadap mutu saat panen dan kehidupan pascapanen berbagai buah dan sayuran. Kekurangan, kelebihan atau ketidakseimbangan berbagai nutrisi telah diketahui mengakibatkan tidak sempurnanya produk dan membatasi masa simpan kebanyakan buah dan sayuran.

Populasi Tanaman

Untuk mencapai ukuran produk yang optimal, populasi tanaman harus diatur dengan baik dilapangan. Umumnya, populasi tanaman yang tinggi akan menghasilkan produk yang kebanyakan ukurannya kecil. Sebaliknya, populasi tanaman yang rendah akan menghasilkan beberapa produk yang besar. Biasanya mutu premium adalah antara dua ukuran yang ekstrem tersebut seperti pada jeruk dan apel. Produk lainnya akan lebih disukai ukuran yang lebih besar seperti pisang.

Bienial bearing (produksi berlebih pada satu tahun dalam dua tahun produksi) pada tanaman buah-buahan tertentu dapat mengurangi keuntungan dari petani dalam dua hal. Pertama, hasil tanaman pada *off-year* akan jauh berkurang. Kedua, harga yang diterima petani dapat menurun karena kebanyakan buah ukurannya diluar ukuran yang dikehendaki (yaitu, buah yang sangat besar pada *off-year* karena jumlah buah per pohon sedikit atau buah sangat kecil pada *on-year* karena jumlah buah per pohon sangat banyak).

Wortel adalah contoh yang baik untuk memberikan gambaran pengaruh populasi tanaman terhadap mutu hasil. Jika tanaman wortel dengan populasi yang tinggi, maka akan cenderung menghasilkan wortel yang pendek.

Dengan meningkatkan jarak tanam, maka akar akan semakin panjang dan lebih besar. Pasar produk wortel segar lebih menyenangi ukuran yang medium, dengan demikian, ukuran wortel merupakan komponen mutu yang penting dimana ditentukan pada saat penetapan jarak tanam; pada awal siklus hidup tanaman.

Faktor Pascapanen

Faktor pascapanen meliputi:

- Panen
- Perlakuan-perlakuan pascapanen

Panen

Waktu pada saat hari panen dan metode pemanenan adalah secara langsung berpengaruh terhadap mutu produk yang akan dijual. Waktu terbaik untuk panen adalah pagi hari atau sore hari dimana suhu lingkungan rendah. Produk sebaiknya tidak dipanen di tengah siang hari. Namun pada praktiknya hal ini terkadang tidak bisa dihindarkan. Beberapa produk seperti sayuran berdaun adalah lebih sensitif terhadap

pemanenan selama periode panas hari dibandingkan produk lainnya. Status air atau kandungan air produk adalah faktor kritis dan kandungannya adalah tertinggi pada saat pagi hari. Karena kandungan air untuk kebanyakan produk sangat ditentukan pada saat panen, selada yang mengalami pelayuan saat panen akan hanya menjadi lebih layu lagi setelah pemanenan. Bunga potong dapat direhidrasi (diserapkan air) setelah panen.

Kebanyakan produk hortikultura adalah dipanen dengan tangan. Cara panen ini mempunyai beberapa kelebihan, salah satunya adalah berkurangnya kerusakan fisik atau mekanis. Tidak adanya kerusakan fisik; seperti lecet, memar, adalah penting sebagai parameter mutu.

Faktor penting lainnya yang menentukan mutu pada saat panen adalah stadia kematangan dari produk. Hal ini khususnya untuk buah yang mengalami proses pemasakan setelah panen. Konsep kematangan hortikultura akan diperlihatkan lebih detail dalam seksi khusus dalam modul ini.

Perlakuan Pascapanen

Setelah produk dipanen, dia harus melalui satu seri proses sampai siap dipasarkan. Jumlah dan jenis proses untuk produk secara individu adalah beragam sesuai dengan kelompok dari produk tersebut. Pada dasarnya, produk harus dievaluasi mutunya, diperlakukan bila diperlukan, kemudian dikemas untuk pendistribusiannya.

Berbagai ragam proses selanjutnya diberikan seperti pendinginan sebelum didistribusikan. Teknik pascapanen khusus terkadang digunakan tergantung pada bagaimana produk tersebut dipersiapkan untuk pasar.

Faktor yang sebenarnya sangat penting berpengaruh terhadap mutu keseluruhan produk hortikultura adalah *waktu*. Karena mutu produk adalah puncaknya pada saat panen, semakin lama periode antara panen dan konsumsi, maka semakin besar susut mutunya. Dengan demikian dalam pendistribusiannya harus dilakukan dengan baik karena kerusakan mutu berlangsung cepat.

Kematangan Produk Hortikultura

Kematangan suatu produk akan menentukan:

- Mutu
- Masa simpan dan masa pasar

- Cara yang sesuai untuk penanganan, transportasi dan pemasaran produk.

Kematangan hortikultura adalah berdasarkan pada mana produk telah mencapai stadia perkembangan tertentu yang dapat memuaskan konsumen dalam penggunaannya.

Perlu adanya perbedaan yang jelas antara kematangan fisiologis dan kematangan hortikultura. Untuk lebih jelasnya maka berikut ini adalah definisi dari beberapa terminasi yang sering digunakan para ahli dibidang pascapanen hortikultura.

Perkembangan (*development*): seri dari proses mulai dari awalnya pertumbuhan atau inisiasi pertumbuhan sampai pada kematian tanaman atau bagian tanaman.

Pertumbuhan (*growth*): Peningkatan atribut-atribut (karakteristik) fisik dari tanaman atau bagian tanaman yang berkembang.

Kematangan (*maturation*): Stadia perkembangan yang menuju pada tercapainya kematangan hortikultura atau kematangan fisiologis.

Kematangan fisiologis (*Physiological maturity*): Stadia dari perkembangan pada mana tanaman atau bagian tanaman sudah melalui pertumbuhan dan perkembangan alami yang memadai(dapat meliputi pemasakan), mutunya paling tidak pada tingkat minimum untuk kebutuhan konsumen.

Kematangan hortikultura (*horticultu-ral maturity*): Stadia perkembangan dimana tanaman atau bagian tanaman mempunyai kondisi atau nilai yang dibutuhkan untuk maksud tertentu oleh konsumen. Berbagai komoditi dapat matang secara hortikultura pada stadia perkembangan yang berbeda (Gambar 2.2). Sebagai contoh, tauge (kecambah) adalah matang secara hortikultura pada awal stadia perkembangannya, sedangkan kebanyakan jaringan vegetatif, bunga, buah dan umbi-umbian mengalami kematangan pada pertengahan stadia perkembangannya, dan pada kacang-kacangan dan biji-bijian stadia kematangannya adalah pada akhir stadia perkembangan.

Pemasakan (*ripening*): Proses yang terjadi dari stadia akhir pertumbuhan dan perkembangan sampai pada awal stadia pelayuan yang mengakibatkan timbulnya karakteristik mutu. Diperlihatkan dengan adanya perubahan komposisi, warna, tekstur atau atribut-atribut sensoris lainnya.

Pelayuan (*senescence*): Proses yang mengikuti kematangan fisiologis atau kematangan hortikultura dan mengarah pada kematian jaringan.

Indeks Kematangan

Pengukuran kematangan yang dilakukan oleh produsen, penangan, personel pengendali mutu haruslah sederhana, siap digunakan dilapangan atau kebun dan murah. Pengukuran hendaknya objektif dan konsisten berhubungan dengan mutu dan masa simpan pascapanennya dan dapat berlaku luas atau umum.

Bila memungkinkan Indeks tersebut adalah non-destruktif. Berbagai indeks telah digunakan dalam usaha untuk mengestimasi kematangan. Beberapa contoh yang diusulkan penggunaannya serta telah digunakan diperlihatkan pada Tabel 3. Beragam metode digunakan untuk mengukur index panen dicantumkan pada Tabel 4.

Beberapa strategi yang dapat digunakan untuk menentukan indeks kematangan adalah:

Tabel 3. Indeks kematangan yang dapat digunakan untuk beberapa contoh produk hortikultura

Indeks	Contoh Produk
Jumlah hari saat pembungaan sampai panen	Apel, mangga dan pear
Perkembangan lapisan absisi	Melon, semangka, apel
Morfologi dan struktur permukaan	Pembentukan kutikula pada anggur, tomat Pembentukan jaring-jaring pada melon Pembentukan lilin pada sejumlah buah.
Ukuran besar	Keseluruhan buah dan beberapa sayuran
Berat jenis	Ceri, semangka, kentang
Bentuk	Lingkaran penuh pada pisang Perkembangan penuh punggung mangga Kekompakan dari brokoli dan bunga kol
Soliditas/kepadatan	Selada, kol, Brussels sprout
Tekstur:	
Firmness	Apel, pear
Tenderness	Peas
Warna permukaan	Keseluruhan buah dan kebanyakan sayuran
Warna internal dan struktur	Pembentukan bahan menyerupai jelly pada tomat Warna daging buah kebanyakan buah-buahan
Faktor Komposisi:	
Kandungan pati	Apel, pear, pisang
Kandungan gula	Apel, pear, anggur, mangga, strawberry
Kandungan asam, ratio gula/asam	Delima, jeruk, pepaya, melon
Kandungan jus	Jeruk Persimon, kurma, salak
Kadar tannin	Apel, pear
Kons. Etilen internal	

Tabel 4. Metode penentuan kematangan

Indeks	Metode penentuan	Subjektif	Objektif	Destruktif	Non-destruktif
Jumlah hari dari munculnya bunga	Komputasi		X		X
Perkembangan lapisan absisi	Visual atau dengan memisahkan tangkai	X	X		X
Struktur permukaan	Visual	X			X
Ukuran	Berbagai alat pengukur, berat		X		X
Bentuk	Dimensi, rasio chart	X	X		X
Soliditas/kepadatan	Perasaan, densitas kamba, sinar gamma, sinar-X	X	X		X
Sifat tekstur:			X	X	
Firmness	Firmness tester, deformasi				
Tenderness	Tendrometer		X	X	
Toughness	Texturometer, fibrometer (juga tes kimia untuk polisakarida).		X	X	
Warna luar	Pemantulan sinar, color chart visual	X	X		X
Warna dalam	Transmitansi sinar, penundaan emisi sinar Pemeriksaan visual		X		X
		X		X	
Faktor Komposisi:					
Bahan kering	Sampling, pengeringan		X	X	
Kandungan pati	Tes KI, tes kimia lainnya		X	X	
Kandungan gula	Refraktometer, tes kimia		X	X	
Kandungan asam	Titrasi, tes kimia		X	X	
Kandungan jus	Ekstraksi		X	X	
Kandungan minyak	Ekstraksi, tes kimia		X	X	
Kandungan tanin	Ferric chloride test		X	X	
Etilen internal	Chromatografi Gas		X	X	

Sumber: Reid (2002)

- o Menentukan perubahan di dalam komoditi sepanjang perkembangannya.
- o Melihat beberapa sifat (ukuran, warna, kepadatan dsb.) yang berhubungan dengan stadia perkembangan komoditi.

- Melakukan percobaan penyimpanan dan uji organoleptik untuk menentukan nilai indeks kematangan yang dapat menggambarkan penerimaan kematangan minimum.
- Bila hubungan antara kuantitas dan kualitas indeks kematangan dan masa simpan dari komoditas sudah ditentukan, maka nilai indeks dapat di hasilkan untuk penerimaan kematangan minimum.
- Melakukan uji terhadap indeks tersebut untuk beberapa tahun dan pada beberapa daerah perkebunan lainnya untuk meyakinkan bahwa indeks mencerminkan mutu secara konsisten dari produk yang telah dipanen.

BAHAN BACAAN:

- Reid, M. S. 2002. Maturation and Maturity Indices. In Postharvest Technology of Horticultural Crops. Kader, A. A. Edt. Univ. of California, Agric. And Natural Resources, Pub. No. 3311.
- Kays, S.J. 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. Van Nostrand Reinhold, NY.
- Wills, R.B.H., McGlasson, B., Graham, D., and Joice, D. 1998. Postharvest, An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals. 4th Ed. The Univ. of New South Wales, Sydney. 22pp.
-