

Bahan Ajar 3.

Oleh: I Made Supartha Utama

Mata Kuliah : Fisiologi dan Teknik Pascapanen Hortikultura

Semester : VII

PRINSIP DASAR PENANGANAN PASCAPANEN BUAH DAN SAYURAN SEGAR.

Karakteristik Alami Produk Segar

Karakteristik penting produk pascapanen buah dan sayuran adalah bahan tersebut masih hidup dan masih melanjutkan fungsi metabolisme. Akan tetapi metabolisme tidak sama dengan tanaman induknya yang tumbuh dengan lingkungan aslinya, karena produk yang telah dipanen mengalami berbagai bentuk stress seperti hilangnya suplai nutrisi, kondisi yang berbeda dengan pertumbuhannya yang ideal dengan adanya peningkatan suhu, kelembaban, proses panen sering menimbulkan pelukaan berarti, pengemasan dan transportasi dapat menimbulkan kerusakan mekanis lebih lanjut, orientasi gravitasi dari produk pascapanen umumnya sangat berbeda dengan kondisi alamiahnya, hambatan ketersediaan CO₂ dan O₂, hambatan regim suhu dan sebagainya. Sehingga secara



Gambar 3.1. Berbagai macam stress yang dialami produk segar



Gambar 3.2. Sayuran yang dikemas dengan keranjang bambu dan ditempatkan pada panas matahari.

keseluruhan bahan hidup sayuran pascapanen dapat dikatakan mengalami berbagai perlakuan yang menyakitkan selama hidup pascapanennya. Produk harus dipanen dan dipindahkan melalui beberapa sistem penanganan dan transportasi ke tempat penggunaannya seperti pasar retail atau langsung ke konsumen dengan menjaga sedapat mungkin status hidupnya dan dalam kondisi kesegaran optimum. Jika stress terlalu berlebihan yang melebihi toleransi fisik dan fisiologis, maka terjadi kematian.

Aktivitas metabolisme pada buah dan sayuran segar dicirikan dengan adanya proses respirasi. Respirasi menghasilkan panas yang menyebabkan terjadinya peningkatan panas pada produk itu sendiri, sehingga proses kemunduran seperti kehilangan air, pelayuan, dan pertumbuhan mikroorganisme akan semakin meningkat. Mikroorganisme pembusuk akan mendapatkan kondisi pertumbuhan yang ideal dan siap menginfeksi sayuran melalui pelukaan-pelukaan yang sudah ada. Selama transportasi ke konsumen, produk sayuran pascapanen mengalami tekanan fisik, getaran, gesekan pada kondisi dimana suhu dan kelembaban

antara kebutuhan manusia dengan sifat alamiah biologis dari produk ringkih sayuran yang telah dipanen tersebut. Konsekwensi langsung dari konflik antara kebutuhan hidup dari bagian tanaman tersebut dan kebutuhan manusia untuk mendistribusikan dan memasarkan serta menjaga mutu produk itu sedapat mungkin dalam jangka waktu tertentu sampai saatnya dikonsumsi, adalah adanya keharusan untuk melakukan kompromi-kompromi.

Kompromi-kompromi adalah elemen dasar dari setiap tingkat penanganan pascapanen produk-produk tanaman yang ringkih sayuran dan buah-buahan. Dapat dalam bentuk kompromi suhu untuk meminimumkan aktivitas metabolisme namun dihindari adanya kerusakan dingin, atau kompromi dalam hal konsentrasi oksigen untuk meminimumkan respirasi namun dihindari terjadinya respirasi anaerobik, atau kompromi dalam keketatan pengemasan untuk meminimumkan kerusakan karena tekanan namun dihindari adanya kerusakan karena fibrasi dan sebagainya.

Pemahaman tentang sifat alami produk panen dan pengaruh cara penanganannya adalah sangat penting untuk melakukan kompromi terbaik untuk menjaga kondisi

memacu proses pelayuan. Akhirnya produk yang demikian tersebut dipersembahkan di pasar retail ke pada konsumen sebagai produk ***farm fresh***. Disini dapat dilihat bahwa adanya konflik

optimum produk. Sehingga untuk mendapatkan bentuk kompromi yang optimal maka beberapa pertimbangan penting harus diperhatikan, yaitu pertimbangan fisiologis, fisik, patologis dan ekonomis.

Pertimbangan-pertimbangan Penting dalam Penanganan Pascapanen Produk Buah dan Sayuran

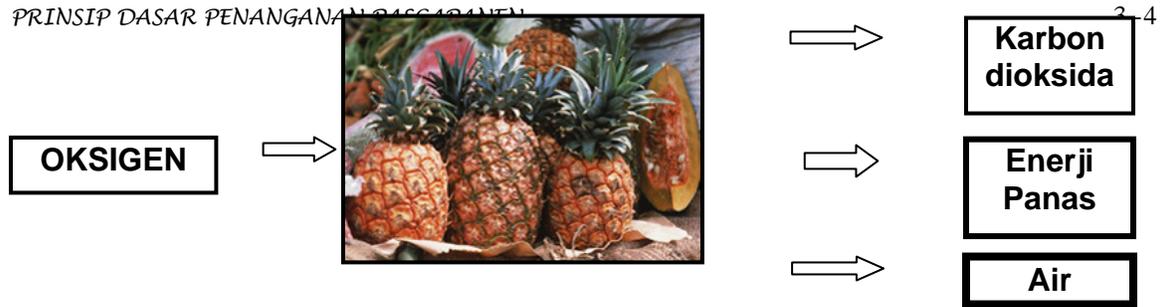
Pertimbangan Fisiologis

Laju Respirasi

Secara fisiologis bagian tanaman yang dipanen dan dimanfaatkan untuk konsumsi segar adalah masih hidup, dicirikan dengan adanya aktivitas metabolisme yang dinamakan respirasi. Respirasi berlangsung untuk memperoleh energi untuk aktivitas hidupnya. Dalam proses respirasi ini, bahan tanaman terutama kompleks karbohidrat dirombak menjadi bentuk karbohidrat yang paling sederhana (gula) selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Hasil sampingan dari respirasi ini adalah karbondioksida (CO₂), uap air (H₂O) dan panas (Salunkhe dan Desai, 1984). Semakin tinggi laju respirasi maka semakin cepat pula perombakan-perombakan tersebut yang mengarah pada kemunduran dari produk tersebut. Air yang dihasilkan

ditranspirasikan dan jika tidak dikendalikan produk akan cepat menjadi layu. Sehingga laju respirasi sering digunakan sebagai index yang baik untuk menentukan masa simpan pascapanen produk segar (Ryal dan Lipton, 1972). Berbagai produk mempunyai laju respirasi berbeda, umumnya tergantung pada struktur morfologi dan tingkat perkembangan jaringan bagian tanaman tersebut (Kays, 1991). Secara umum, sel-sel muda yang tumbuh aktif cenderung mempunyai laju respirasi lebih tinggi dibandingkan dengan yang lebih tua atau sel-sel yang lebih dewasa.

Laju respirasi menentukan potensi pasar dan masa simpan yang berkaitan erat dengan; kehilangan air, kehilangan kenampakan yang baik, kehilangan nilai nutrisi dan berkurangnya nilai cita rasa. Masa simpan produk segar dapat diperpanjang dengan menempatkannya



Gambar 3.3. Proses respirasi produk hortikultura segar

Tabel 3.1. Klasifikasi komoditi hortikultura berdasarkan laju respirasi

Klass laju produksi etilen	Jenis komoditi
Sangat rendah	Artichoke, asparagus, bunga kol, cherry, jeruk, delima, strawberry, sayuran daun, sayuran umbi, kentang, kebanyakan bunga potong.
Rendah	Blueberry, cranberry, mentimun, terung, okra, olive, kesemek, nenas, pumpkin, raspberry, semangka.
Moderat	Pisang, jambu biji, melon, mangga, tomat.
Tinggi	Apel, apricot, alpukat, buah kiwi, nectarine, pepaya, peach, plum.
Sangat tinggi	Markisa, sapote, cherimoya, beberapa jenis apel.

dalam lingkungan yang dapat memperlambat laju respirasi dan transpirasi melalui penurunan suhu produk, mengurangi ketersediaan oksigen (O₂) atau meningkatkan konsentrasi CO₂, dan menjaga kelembaban nisbi yang mencukupi dari udara sekitar produk tersebut

Produksi etilen

Etilen adalah senyawa organik hidrokarbon paling sederhana (C₂H₄) berupa gas berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman. Etilen dikategorikan sebagai hormon alami untuk penuaan dan pemasakan dan

Etilen dalam ruang penyimpanan dapat berasal dari produk atau sumber lainnya. Sering selama pemasaran, beberapa jenis komoditi disimpan bersama, dan pada kondisi ini etilen yang dilepaskan oleh satu komoditi dapat merusak komoditi lainnya. Gas hasil bakaran minyak kendaraan bermotor mengandung etilen dan kontaminasi terhadap produk yang disimpan dapat menginisiasi pemasakan dalam buah dan memacu kemunduran pada produk non-klimakterik dan bunga-bunga atau bahan tanaman hias. Kebanyakan bunga potong sensitive terhadap etilen.

secara fisiologis sangat aktif dalam konsentrasi sangat rendah (<0.005 uL/L) (Wills et al., 1988). Klasifikasi komoditi hortikultura berdasar-kan laju respirasinya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

3.2.2. Pertimbangan Fisik

Buah dan sayuran mengandung air sangat banyak antara 80-95% sehingga sangatlah mudah mengalami kerusakan karena benturan-benturan fisik. Kerusakan fisik

dapat terjadi pada seluruh tahapan dari kegiatan sebelum panen, selanjutnya pemanenan, penanganan, grading, pengemasan, transportasi, penyimpanan, dan akhirnya sampai ke tangan konsumen. Kerusakan yang umum terjadi adalah memar, terpotong, adanya tusukan-tusukan, bagian yang pecah, lecet dan abrasi. Kerusakan dapat pula ditunjukkan oleh dihasilkannya stress metabolat (seperti getah), terjadinya perubahan warna coklat dari jaringan rusak, menginduksi produksi gas etilen yang memacu proses kemunduran produk. Kerusakan fisik juga memacu kerusakan baik fisiologis maupun patologis (serangan mikroorganisme pembusuk).

Secara morfologis pada jaringan luar permukaan produk segar dapat mengandung bukaan-bukaan (lubang) alami yang dinamakan stomata dan lentisel. Stomata adalah bukaan alami khusus yang memberikan jalan adanya pertukaran uap air, CO₂ dan O₂ dengan udara sekitar produk. Tidak seperti stomata yang dapat membuka dan menutup, lentisel tidak dapat menutup. Melalui lentisel ini pula terjadi pertukaran gas dan uap air. Kehilangan air dari produk secara potensial terjadi melalui bukaan-bukaan alami ini. Laju transpirasi atau kehilangan air dipenga-

ruhi oleh factor-faktor internal (karakteristik morfologi dan anatomi, nisbah luas permukaan dan volume, pelukaan pada permukaan dan stadia kematangan), dan factor eksternal atau factor-faktor lingkungan (suhu, kelembaban, aliran udara dan tekanan atmosfer).

Pada permukaan produk terdapat jaringan yang mengandung lilin yang dinamakan *cuticle* yang dapat berperan sebagai barier penguapan air berlebihan, serangan atau infeksi mikroorganisme pembusuk. Sehingga secara umum infeksi mikroorganisme pembusuk terjadi melalui bagian-bagian yang luka dari jaringan tersebut.

Jaringan tanaman dapat menghasilkan bahan pelindung sebagai respon dari adanya pelukaan. Bahan seperti *lignin* dan *suberin*, yang diakumulasikan dan didapatkan mengelilingi bagian luka, dapat sebagai pelindung dari serangan mikroorganisme pembusuk (Eckert, 1978; Brown, 1989).

3.2.3. Pertimbangan Patologis

Buah dan sayuran mengandung air dalam jumlah yang banyak dan juga nutrisi yang mana sangat baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Buah yang baru dipanen sebenarnya telah dilabui oleh berbagai macam mikroorganisme (mikroflora) dari yang tidak menyebabkan pembusukan

sampai yang menyebabkan pembusukan.

Mikroorganisme pembusuk dapat tumbuh bila kondisinya memungkinkan seperti adanya pelukaan-pelukaan, kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai dan sebagainya. Adanya mikroorganisme pembusuk pada buah dan sayuran adalah merupakan factor pembatas utama di dalam memperpanjang masa simpan buah dan sayuran.

Mikroorganisme pembusuk yang menyebabkan susut pascapanen buah dan sayuran secara umum disebabkan oleh jamur dan bakteri. Infeksi awal dapat terjadi selama pertumbuhan dan perkembangan produk tersebut masih dilapangan akibat adanya kerusakan mekanis selama operasi pemanenan, atau melalui kerusakan fisiologis akibat dari kondisi penyimpanan yang tidak baik. Pembusukan pada buah-buahan umumnya sebagai akibat infeksi jamur sedangkan pada sayur-sayuran lebih banyak diakibatkan oleh bakteri. Hal ini diperkirakan disebabkan oleh pH yang rendah (kurang dari 4.5) atau keasamannya yang tinggi dibandingkan dengan sayuran yang pH nya rata-rata lebih besar dari 5.

Infeksi mikroorganisme terhadap produk

dapat terjadi semasih buah-dan sayuran tersebut tumbuh dilapangan, namun mikroorganisme tersebut tidak tumbuh dan berkembang, hanya berada di dalam jaringan. Bila kondisinya memungkinkan terutama setelah produk tersebut dipanen dan mengalami penanganan dan penyimpanan lebih lanjut, maka mikroorganisme tersebut segera dapat tumbuh dan berkembang dan menyebabkan pembusukan yang serius. Infeksi mikroorganisme di atas di namakan infeksi laten. Contoh mikroorganisme yang melakukan infeksi laten adalah *Colletotrichum spp* yang menyebabkan pembusukan pada buah mangga, pepaya dan pisang. Ada pula mikroorganisme yang hanya berlabuh pada bagian permukaan produk namun belum mampu menginfeksi. Infeksi baru dilakukan bila ada pelukaan-pelukaan akibat operasi pemanenan, pasca panen dan pendistribusiannya.

Ada pula mikroorganisme seperti bakteri pembusuk, seperti *Erwinia carotovora* dan *Pseudomonas marginalis* (penyebab penyakit busuk lunak) pada sayuran mampu menghasilkan enzim yang mampu melunakkan jaringan dan setelah jaringan tersebut lunak baru infeksi dilakukannya. Jadi jenis mikroorganisme ini tidak perlu menginfeksi lewat pelukaan, namun infeksi akan sangat jauh lebih memudahkan bila

ada pelukaan-pelukaan.

3.2.4. Pertimbangan kondisi lingkungan

Suhu adalah factor sangat penting yang paling berpengaruh terhadap laju kemunduran dari komoditi pascapanen. Setiap peningkatan 10°C laju kemunduran meningkat dua sampai tiga kali. Komoditi yang dihadapkan pada suhu yang tidak sesuai dengan suhu penyimpanan optimal, menyebabkan terjadinya berbagai kerusakan fisiologis. Suhu juga berpengaruh terhadap peningkatan produksi etilen, penurunan O₂ dan peningkatan CO₂ yang berakibat tidak baik terhadap komoditi. Perkecambahan spora dan laju pertumbuhan mikroorganisme lainnya sangat dipengaruhi oleh suhu.

Kelembaban ruang adalah salah satu penyebab kehilangan air setelah panen. Kehilangan air berarti kehilangan berat dan kenampakan. Kehilangan air tidak dapat dihindarkan namun dapat ditoleransi. Tanda-tanda kehilangan air bervariasi pada produk yang berbeda, dan tanda-tanda kerusakan baru tampak saat jumlah kehilangan air berbeda-beda pula. Umumnya tanda-tanda kerusakan jelas terlihat bila kehilangan air antara 3-8% dari beratnya.

3.2.5. Pertimbangan Ekonomis

Kondisi ekonomis dan standard kehidupan konsumen adalah merupakan factor penting di dalam menentukan kompromi-kompromi yang dilakukan melalui metode penanganan dan penyediaan fasilitas. Investasi berlebihan untuk penanganan buah dapat mengakibatkan *economic loss*, karena konsumen tidak mampu menyerap biaya tambahan. Sebagai contoh, prosedur penyimpanan dengan atmosfer terkendali yang dikembangkan dengan konsentrasi etilen rendah dapat menjaga mutu buah lebih lama dengan kondisi lebih baik. Diperkirakan teknologi ini akan diadopsi secepatnya oleh petani di AS untuk meningkatkan mutu apel yang kemudian dapat dijual pada saat tidak musimnya. Tetapi dalam realitanya, petani sangat ragu untuk melakukan investasi untuk mengadopsi metode baru tersebut karena pasar belum siap membayar lebih untuk mutu apel yang tinggi (Liu, 1988). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode penanganan sangat ditentukan oleh sejauh mana konsumen mau membayar lebih dengan tingkat penanganan yang lebih baik.

Jarak antara kebun dan pasar adalah salah satu penentu utama di dalam memutuskan apakah suatu teknologi akan digunakan. Bila jaraknya dekat, maka

