MODIFIKASI ATMOSFIR DALAM PENGEMASAN UNTUK BUAH SEGAR

Oleh :

Triyanto Hadisumarto *)

Abstract

Modified Atmosphere Packaging of Fresh Fruits

Many factors must be considered in maintaining the quality of fresh fruits, such as harvesting at optimal maturity, minimizing injury due to handling, reducing microbial infection through proper sanitation, as well as maintaining optimum temperature and humidity. Furthermore, modified atmosphere packaging (MAP) technology, which will be described here, can be used to maintain the product quality and to lengthen its shelf life.

Pendahuluan

Menurut Asosiasi Eksportir Hortikultra Indonesia (2) ekspor buah segar Indonesia sudah cukup banyak dilakukan baik ke Eropa (Amsterdam, Paris, London, Frankfurt dan Zurich), ke Timur Tengah (Dubai, Jeddah) maupun ke kawasan Asia sendiri (Tokyo, Taipeh, Hongkong dan Singapura). Jenis buah segar yang di ekspor juga bervariasi antara lain rambutan, manggis, mangga, durian, pisang, alpokat, jambu batu, pepaya, nangka, belimbing, cempedak, sawo, jeruk nipis, markisa dan sukun. Disarankan pula untuk mempromosikan jeruk bali dan 'kesemek', karena sifatnya yang tahan lama. Sementara itu disebutkan pula bahwa kondisi musim panen yang berurutan antara Thailand, Sumatera, Jawa-Bali dan Indonesia Timur merupakan faktor lain yang sangat menguntungkan bagi pemasaran buah segar Indonesia. Namun demikian, sifat buah tropis yang mudah busuk dibandingkan dengan buah sejenis dari negara Sub-tropis, merupakan nilai minus yang dimiliki buah segar Indonesia. Hal ini ditunjang pula dengan tidak seriusnya para eksportir kita dalam menangani masalah sistim pengemasannya, seperti dikeluhkan oleh pihak importir Singapura. Salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan dari buah segar adalah dengan mengatur kondisi atmosfir yang ada di dalam kemasan, sehingga terjadinya proses pembusukan dapat di hambat. Di Indonesia, hal ini sudah dilakukan dalam skala peti kemas (container) namun untuk jenis kemasan transpor maupun kemasan ketengan cara ini belum dapat diterapkan. Uraian berikut mengetengahkan tentang teknologi kemasan dengan modifikasi atmosfir (*modified atmosfhere packaging*), dengan pokok bahasan khusus untuk buah segar.

*) *Staf Peneliti*
Balai Besar Industri Klmia

Aspek Umum Penyimpanan Buah Segar

Proses penyimpanan dan transportasi dari buah-buahan segar merupakan hal yang ....

sangat komplek, mengingat bahwa komoditi yang ditangani adalah 'produk hidup'. Walaupun buah sudah dipetik dari pohonnya, proses kehidupan utama yaitu 'bernapas' atau lebih dikenal sebagai respirasi, tetap berlangsung. Respirasi merupakan rangkaian reaksi kimia yang cukup komplek, tetapi pada dasarnya merupakan penguraian oksidatif dari pati, gula dan asam organik, menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (termasuk CO_2 dan H_2O) dengan melepaskan sejumlah energi, baik berbentuk panas maupun yang berupa energi metabolik. Adanya konversi oksidatif ini menyebabkan terbentuknya molekul-molekul sederhana yang sama sekali tidak bermanfaat sebagai bahan makanan, sehingga akan menyebabkan turunnya mutu buah. Pada umumnya kenaikan suhu di sekeliling produk akan mempercepat laju respirasi. Namun demikian, pada suhu yang sama laju respirasi setiap jenis buah tidak sama, misalnya laju respirasi buah alpokat sepuluh kali lebih cepat dibanding dengan jeruk. Demikian pula halnya dengan pola respirasi. Ada jenis buah-buahan yang memiliki kemampuan untuk menjadi matang dan bertambah manis setelah dipanen, dan pada awal proses pematangan timbul kenaikan laju respirasi secara mendadak yang dikenal sebagai klimakterik, menghasilkan gas etilin yang akan merangsang terjadinya proses pematangan buah. Hal ini misalnya terjadi pada buah apel, pir, pisang, alpokat dan tomat. Sebaliknya, ada jenis komoditi yang menjadi lebih manis setelah di panen, sedangkan laju respirasinyapun tidak memperlihatkan adanya perubahan, misalnya pada buah anggur dan jeruk. Seperti telah disebutkan di atas bahwa suhu merupakan faktor lingkungan yang sangat penting karena laju respirasi semua produk hasil bumi sangat ditentukan oleh suhu. Makin tinggi suhu, makin tinggi pula laju respirasi. Sebagai aturan umum, setiap kenaikan suhu 10 °C hampir dapat dipastikan laju respirasinya akan naik dua kali lipat. Jadi buah segar yang disimpan dalam kondisi dingin, umur simpannya akan lebih lama sebagai akibat dari berkurangnya laju respirasi. Untuk jangka waktu yang lama selisih suhu kecilpun akan memberikan pengaruh yang cukup nyata, misalnya buah pir yang disimpan pada suhu 2 °C memiliki umur simpan yang lebih pendek dibandingkan dengan buah sejenis yang disimpan pada suhu 0 °C. Namun demikian, tidak berarti bahwa makin rendah suhu penyimpanan, makin baik hasil yang diperoleh, karena masih ada dua faktor yang mempengaruhi suhu rendah optimum yang diperkenankan, yaitu :

1. Harus dihindari kemungkinan membekunya produk yang disimpan. Umumnya titik beku buah-buahan segar sedikit berada dibawah nol derajat celsius. Makin tinggi kadar gula buah, makin rendah titik bekunya. Sebagai contoh, buah anggur memiliki kadar gula yang cukup tinggi hingga tidak membeku pada suhu minus 3 °C tetapi tangkainya memiliki kadar gula yang jauh lebih rendah sehingga sudah membeku pada minus 1°C; hal ini akan menyebabkan buah anggur yang disimpan pada suhu rendah yang kurang tepat akan lepas dari tangkainya pada saat disimpan kembali pada suhu biasa.
2. Banyak jenis buah, khususnya yang tumbuh di daerah tropis, tidak tahan terhadap penyimpanan pada suhu rendah, walaupun masih di atas titik beku. Hal yang lebih dikenal sebagai *'chill injury'* ini misalnya dialami oleh mangga, nenas, alpokat dan pisang. Tingkat kerusakan yang terjadi sangat

tergantung pada berbagai faktor, diantaranya tingkat kematangan buah dan lama penyimpanan.

Proses lainnya yang juga tidak berhenti setelah pasca panen adalah transpirasi, yaitu berkurangnya kadar air buah karena penyimpanan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dasar dari proses penyimpanan buah segar yang baik adalah memilih kondisi penyimpanan yang dapat memperlambat terjadinya proses-proses yang tidak diinginkan dan menunda awal terjadinya proses kerusakan/pembusukan.

Modifikasi Atmosfir dalam Pengemasan (MAP)

Metoda ini mulai diperkenalkan oleh Kidd dan West (1932), yang kemudian diikuti dan dikembangkan oleh para peneliti lainnya. Mulai digunakan secara komersial di Eropa pada tahun 1960-an, sedangkan di Amerika penerapannya baru dilakukan pada tahun 1980-an. Pada prinsipnya, untuk memperpanjang umur simpan buah segar mengunakan meteda ini adalah dengan jalan mengurangi konsentrasi gas oksigen yang terdapat di dalam kemasan, sedangkan gas karbondioksida diperbanyak. Dengan berkurangnya konsentrasi oksigen maka laju respirasi buah yang dikemas dapat dihambat sehingga proses pematangan dan pembusukan dapat diperlambat. Berbeda dengan metoda pengemasan dengan atmosfir terkendali (*controlled atmosphere packaging*) dimana konsentarsi gas di dalam kemasan terus menerus dimonitor dan diatur agar kondisi optimal tetap terjaga, maka dalam metoda modifikasi atmosfir dalam pengemasan (Modified Atmosphere Packaging) konsentrasi gas optimal hanya diatur pada awal pengemasan, dan tidak ada pengaturan ulang sampai kemasan dibuka untuk konsumsi. Hasil penelitian (7) menunjukkan bahwa pengurangan O_2 dan penambahan CO_2 dapat memperlambat proses pematangan buah, menghambat laju respirasi dan laju produksi gas etilin, mengurangi sensitivitas gas etilin, serta mengurangi berbagai perubahan komposisional yang berkaitan dengan proses pematangan buah. Pengurangan konsentrasi O_2 diatas 20 % memiliki pengaruh kuat untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur, namun konsentrasi CO_2 yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya kerusakan fisio-logi pada buah, misalnya adanya perubahan warna buah yang tidak diinginkan. Demikian juga konsentrasi O_2 dibawah 1 % dapat mencegah pertumbuhan jamur, namun konsentrasi O_2 yang terlalu rendah dapat menyebabkan terjadinya respirasi anaerobik yang berakibat timbulnya bau tidak sedap pada buah karena ber-akumulasinya gas etanol dan asetaldehida yang terbentuk. Disamping itu bahan kemasan yang digunakan juga sangat besar pengaruhnya terhadap tingkat keberhasilan MAP. Pengaturan konsentarasi gas yang seksama pada awal pengemasan, tidak akan memberikan hasil optimal yang diharapkan apabila jenis kemasan yang dipakai menyebabkan terjadinya perubahan konsentrasi gas yang terlalu cepat sebagai akibat tidak terpenuhinya daya tahan (barrier properties) bahan kemasan terhadap resapan gas baik dari dalam maupun dari luar kemasan. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mendesain kemasan (plastik) dengan modifikasi atmosfir, diantaranya :

A. Faktor buah yang akan dikemas, antara lain :
   - sifat dan pola respirasi;

- produksi gas etilin dan sensitifitasnya dalam mempercepat proses pematangan buah;
- suhu optimum, agar proses respirasi dan pematangan buah dapat diperlambat;
- kelembaban optimum, agar proses transpirasi dapat dihambat;
- konsentarsi optimum dari O_2 dan CO_2, agar laju respirasi dapat diminimalkan tanpa menimbulkan kerusakan metabo-lik pada buah.

B. Faktor lingkungan, antara lain :
- suhu dan kelembaban relatif yang mempengaruhi sifat permeabilitas bahan kemasan;
- sanitasi buah yang akan dikemas, untuk mencegah berkembangnya mikroorganisme selama penyimpanan.

C. Bahan kemasan yang akan digunakan, meliputi :
- jenis kemasan (kaku, setengah kaku atau fleksibel);
- daya tahan terhadap resapan gas (barrier properties);
- sifat fisik, misalnya daya tahan bahan kemasan terhadap perlakukan mekanis yang akan menyebabkan bocornya kemasan;
- daya rekat; makin baik daya rekat bahan kemasan, makin sulit untuk membukanya kembali, karena itu perlu adanya keseimbangan antara ketahanan rekat guna pengamanan produk yang dikemas, serta kemudahan dalam membukanya kembali pada saat produk akan dikonsumsi.

Aplikasi MAP untuk buah segar

Berbagai metoda komersialisasi kemasan dengan modifikasi atmosfir telah banyak dikembangkan orang, salah satunya adalah MAPTEK FRESH* yang dipatenkan atas nama *University oy British Columbia* (UBC), Kanada, dan lisensinya dipegang oleh sebuah perusahaan publik *Pacific Asia Technologies Inc.* di Vancouver, BC, Kanada. Sejak 1993, teknologi ini digunakan pula di Amerika Serikat, Amerika Tengah dan Inggris. Teknologi ini merupakan perpaduan antara aplikasi bioteknologi pasca panen guna mengendalikan pertumbuhan enzim di dalam buah, penanganan terpadu untuk mencegah timbulnya kerusakan mekanis pada buah, serta sistem pengemasan yang handal, sehingga produk atau buah yang dikemas dalam keadaan seperti 'mati suri' dan tetap dalam keadaan segar pada saat kemasan dibuka (8). Walaupun kondisi proses untuk tiap jenis buah yang akan dikemas tidak sama, namun pada prinsipnya ada enam langkah utama yang harus dilakukan dalam penerapan teknologi ini, yaitu :
- Pengendalian pra-proses, dilakukan untuk mengurangi kerusakan mekanis struktur jaringan pada buah, serta mengatur laju perubahan fisikologis buah dengan cara memanipulasi variabel lingkungan. Diharapkan agar kondisi buah betul-betul dalam keadaan baik sebelum dikemas.
- Menentukan kondisi kemasan optimal, yang meliputi penentuan jenis kemasan yang sesuai, komposisi gas di dalam kemasan, suhu serta kelembaban relatif.
- Mempersiapkan ruang pengemasan yang hygienis, untuk mencegah timbulnya kontaminasi terhadap bakteri, jamur, dan ragi.
- Mengurangi laju pertumbuhan bakteri, jamur, dan ragi; hal ini dilakukan dengan menaikkan konsentrasi karbon-

dioksida di dalam kemasan, dengan tetap memperhatikan batas toleransinya untuk setiap jenis buah yang dikemas.

- Mengurangi proses metabolisme dan laju respirasi produk; dilakukan dengan menurunkan konsentrasi oksigen di dalam kemas.
- Mengatur dan mengendalikan kondisi ruang penyimpanan yang meliputi suhu, kelembaban relatif dan sirkulasi udara. Hal ini perlu dilakukan untuk menjaga agar kondisi atmosfir di dalam kemasan tidak cepat berubah akibat pengaruh luar.

Teknologi MAP untuk Nenas Segar

Buah nenas yang telah matang saat dipetik adalah yang paling sedap untuk disantap. Namun dipasar kita tidak akan pernah menemui buah semacam itu, karena pada umumnya buah nenas yang akan dilempar dipasaran justru dipetik saat masih hijau untuk menghindari rusak atau busuknya buah selama proses transportasi. Hal ini akan menyebabkan tingginya kadar asam pada saat nenas menjadi matang. Teknologi MAP dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah nenas matang-petik, sehingga sampai kekonsumen dalam keadaan tetap segar. Percobaan yang telah dilaku-kan oleh Pacific Asia Technogies terhadap buah nenas matang-petik yang telah dikupas dan dipotong-potong, memberikan hasil evaluasi visual dalam rasa sebagai berikut :

Sifat Buah	Lama Penyimpanan pada 1 °C, minggu					
	0	1	2	3	4	5
Kenampakan						
- *dengan MAP*	5,0	-	4,0	4,0	4,0	4,5
- *tanpa MAP*	5,0	-	1,0	-	-	-
Aroma						
- *dengan MAP*	5,0	-	4,0	4,5	4,0	4,5
- *tanpa MAP*	5,0	-	1,0	-	-	-
Rasa						
- *dengan MAP*	5,0	-	4,0	4,0	4,0	4,3
- *tanpa MAP*	5,0	-	1,0	-	-	-
Tekstur						
- *dengan MAP*	5,0	-	4,0	4,0	4,0	4,0
- *tanpa MAP*	5,0	-	1,0	-	-	-

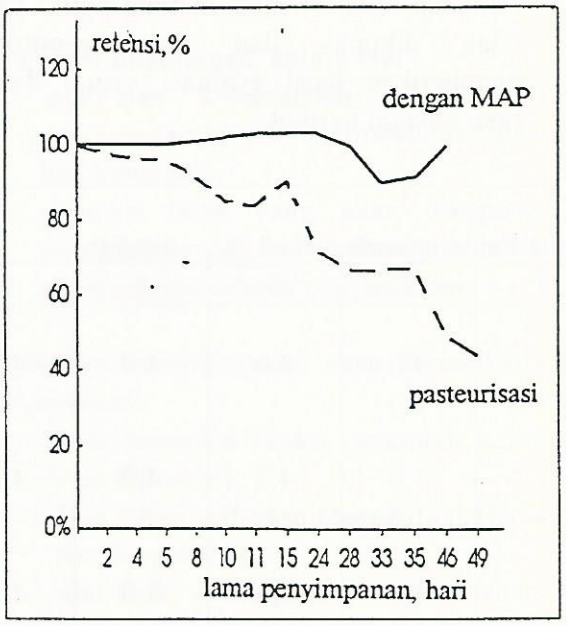
Penilaian mutu nenas dilakukan dengan skala 1-5, dimana 1 sudah tidak dapat diterima, 2 hampir tidak dapat diterima, 3 agak dapat diterima, 4 dapat diterima, 5 sangat dapat diterima. Data di atas memperlihatkan bahwa teknologi MAP dapat memperpanjang umur simpan buah nenas matang-petik sampai lebih dari lima minggu, sementara contoh nenas sejenis tanpa MAP sudah dalam keadaan tidak layak santap setelah penyimpanan dua minggu.

Teknologi MAP untuk Sari Buah Segar

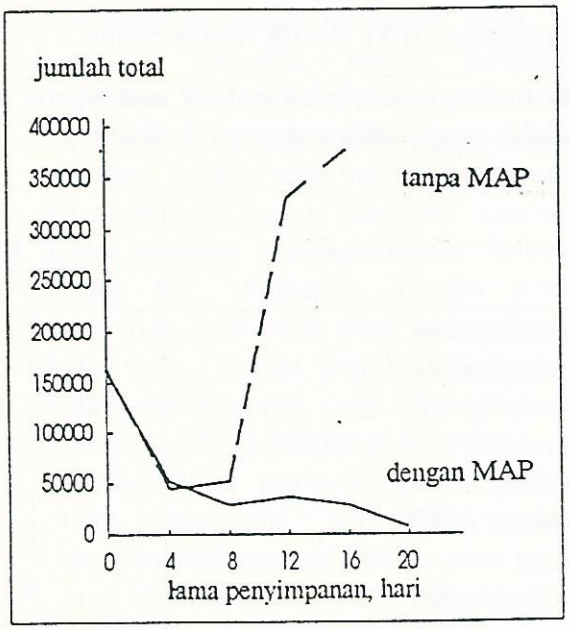
Mutu sari buah jeruk hasil perasan akan

turun dengan cepat selama penyimpanan, karena itu untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan biasanya diberi bahan pengawet atau dipanaskan. Teknolgi MAP ternyata dapat mengatasi hal tersebut. Hasil percobaan (8) memperlihatkan bahwa dengan MAP sari buah jeruk segar hasil perasan tanpa menggunakan bahan pengawet atau proses pasteurisasi, dapat memiliki umur simpan yang cukup lama dalam keadaan tetap segar dan hampir tidak terjadi penurunan kadar vitamin C seperti tampak pada gambar 1.

Sari buah jeruk segar yang tidak mengalami pengolahan sama sekali, umumnya sudah tidak layak minum dalam kurun waktu dua minggu. Dengan teknologi MAP, pertumbuhan mikroba dalam sari buah juga dapat dihambat, seperti terlihat pada gambar 2.



Gb.1. Penurunan kadar vitamin C sari buah jeruk segar



Gb.2. Pertumbuhan mikroba dalam sari buah jeruk segar

Kesimpulan

1. Pada prinsipnya, penggunaan teknologi modifikasi atmosfir dalam pengemasan (MAP) untuk memperpanjang umur simpan buah adalah dengan jalan mengurangi konsentrasi gas oksigen yang terdapat di dalam kemasan, sementara gas karbon dioksida diperbanyak. Dengan demikian laju respirasi buah yang di kemas dapat dihambat, sehingga proses penurunan mutu buah dapat diperlambat.

2. Untuk memperoleh hasil maksimal dari proses MAP, berbagai faktor yang mempengaruhi buah harus diperhatikan, diantaranya tingkat kematangan optimal pada saat buah dipetik, sistem penanganan yang baik untuk mencegah terjadinya kerusakan mekanis pada buah, proses sanitasi yang baik, serta suhu kelembaban yang sesuai. Disamping itu, jenis kemasan dan konsentrasi optimum gas yang digunakan, merupakan faktor lain yang harus dipertimbangkan.

Daftar Pustaka

1. Anna L. Snowdon And Ahmed, *The Strorage and Transport of Fresh Fruit and Vegetables*. National Institute of Fresh Produce, London, 1981.

2. Eko Pranoto, *Peranan Kemasan Buah Segar Indonesia*, Asosiasi Eksportir Hortikultura Indonesia. Makalah Seminar, Jakarta 13 Maret 1997.

3. Gerson, et al, *Modified atmosphere packaging to extend the shelf life of tomatoes*. Journal of Food Technology (1985) 20, 339-349.

4. Lioutas S.L, *Challenges of Controlled and Modified Atmosphere Packaging : A Food Company's Perspective*. Food Technology, September 1988, 78-86.

5. Wu Peiqiu. *On Controlled Atmosphere Packaging for Fresh Fruits*. Asia Packaging - Educational Supplement, APF, Jan-Mar 1992.

6. Zogory, D., *The Technology of Reduced Oxygen Packaging*. Export Packaging Note, No.38, November 1993

7. Zagory, D, and Kader A A, *Modified Atmosphere Packaging of Fresh Produce*. Food Technology, September 1988, 70-77.

8. ----------, *The Use of Modified Atmosphere Packaging for the International Distribution of Fresh Produce*. ITC Export Packaging Note, No.39, April 1995.

-----oooooOOOOOoooooo-----