**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Tomat *cerry* (Lycopersicum cerasifornme), (2) Respirasi, dan (3) Pengemasan aktif (*Active Packaging*)

**2.1. Tomat *cerry* (Lycopersicum cerasifornme)**

Tomat *Cerry* adalah suatu jenis tomat yang memiliki ukuran lebih kecil dari jenis tomat biasa yang kita kenal pada umumnya. Tomat *Cerry* memiliki berbagai ukuran dari yang sebesar buah *Cerry* sampai dengan yang berukuran sebesar bola golf dengan bentuk  bulat atau  lonjong.

Gambar 1. Tomat *cerry*

Kalau sudah matang tomat ini berwarna sangat merah, bentuknya yang kecil dan seperti buah *Cerry* merah karena inilah orang sering menyebutnya *Red Tomat Cerry* dan untuk warna kuning sering disebut  *Golden Tomat Cerry*. Tomat *Cerry* dianggap sebagai varietas botani dari jenis tomat yang dibudidayakan, yaitu dari jenis *Solanum lycopersicum*.Cerasiforme yang pada saat itu banyak dibudidayakan di daerah Amerika Tengah dan dianggap sebagai leluhur dari semua jenis tomat yang dibudidayakan.Ada beberapa jenis dari tomat *cerry*. Mungkin yang paling populer di US dan Inggris adalah *Sweet* 100 dan *Gardener’s Delight*. Terdapat juga tomat *cerry* berjenis Santorini, yang berasal dari Santorini (Yunani), dan dikenal karena rasa dan bentuknya.Konferensi internasional yang didedikasikan untuk pembudidayaan (penanaman), hortikultura (ilmu/seni berkebun), dan pertanian dari tomat cherry juga diadakan di Santorini.

Tomat *cerry* cocok ditanam pada daerah ketinggian 600-1500 m dan bersuhu 17 -28 derajat Celcius biasanya ditanam pada *green house* dengan sistem Hidroponik. Tomat *cerry* memiliki waktu tumbuh selama 75 hari, pada umur 60 hari tomat sudah mulai menguning dan ada sebagian tomat yang sudah mulai dipanen dalam satu pohon tomat, pohon tomat akan mati jika semua buah yang ada pada pohon sudah menguning semua dan sudah dipanen.

Tomat *cherry* yang berkualitas baik memiliki ciri – ciri antara lain : memiliki warna yang tetap (tidak belang – belang), memiliki kulit buah yang halus, dan paling tidak berwarna kemerahan. Tomat yang sebagian berwarna hijau akan menjadi matang apabila dibiarkan berada pada suhu kamar pada umumnya.

Adapun ciri – ciri tomat *cerry* yang kurang baik antara lain: Terasa terlalu lunak, memiliki kulit buah yang berkerut (keriput) atau rusak. Tomat *cerry* yang berwarna hijau akan menjadi matang memerah, tapi hindari tomat yang memiliki kulit dengan warna bernoda kotor hijau atau coklat di sekitar warna tetapnya.

Tomat *Cerry* selain ukurannya yang mini memiliki semua kandungan tomat seperti rendah sodium, sangat rendah lemak jenuh dan kolesterol. Tomat merupakan sumber yang baik dari Vitamin A, Vitamin B6, Vitamin C, Vitamin E, Vitamin K, Thiamin, Niacin, Folat, Magnesium, Kalium, Mangan, Fosfor dan Tembaga, dan juga sumber besar dari serat.Tomat *Cerry*  rasanya manis  dan bisa  dimakan langsung tentunya setelah dicuci dahulu, cocok untuk salad, makanan pembuka.Sebagian orang mempunyai resep khusus untuk membuat Tomat *Cerry* ini menjadi hidangan yang sangat lezat (Anonim, 2008)

Kandungan gizi tomat *cerry* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 dan gambar tomat *cerry* dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Tomat *cerry* per 149 gram Berat Buah yang Dapat Dimakan

|  |  |
| --- | --- |
| **Kandungan Gizi** | **Nilai Satuan** |
| Energi | 27 Kalori |
| Protein | 1 g |
| Lemak | 0,3 g |
| Karbohidrat | 6 g |
| Sodium | 7 mg |
| Serat | 2 mg |
| Gula | 4 g |
| Vitamin A | 25% |
| Kalsium | 1% |
| Vitamin C | 32% |
| Iron | 2% |

(Sumber: Anonim, 2011)

* 1. **Respirasi**

Respirasi atau pernapasan adalah suatu proses metabolisma dengan cara menggunakan oksigen dalam pembakaran senyawa makromolekul seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang menghasilkan CO2, air dan sejumlah besar elektron-elektron. Senyawa makromolekul dioksidasi dengan membentuk NADH (nikotinamida adenin dinukleotida) dan ion H+, kemudian melalui flavoprotein dan sistem sitokrom, elektron yang dihasilkan akan mereduksi oksigen dan akan diperoleh air. Dari reaksi yang panjang tersebut, akan dihasilkan energi dalam bentuk ATP (adenosin tripospat), yaitu sebesar 38 mol ATP/mol glukosa (Winarno dan Aman, 1981).

Sebagian besar perubahan-perubahan fisikokimiawi yang terjadi dalam buah yang sudah dipanen berhubungan dengan metabolisme oksidatif, termasuk di dalamnya respirasi. Oksidasi biologi dikaitkan sangat erat dengan penelitian-penelitian mengenai perubahan-perubahan mutu, gangguan-gangguan fisiologi, daya simpan, kemasakan, penanganan komoditi, dan banyak perlakuan pasca panen oleh karena luasnya ruang lingkup respirasi (Pantastico, 1997).

Respirasi anaerob berlangsung tanpa oksigen atau dalam konsentrasi sangat kecil sehingga pemecahan karbohidrat hanya berlangsung secara parsial, dan ATP yang dihasilkan dari setiap unit glukosa lebih rendah. Dalam jaringan tanaman, lintasan metabolik respirasi dikenal mengikuti diagram Embden-Meyerhof, lingkaran asam trikarboksilat, dan lintasan pentosa fosfat. Lintasan yang terakhir ini merupakan jalur alternatif menuju skema pertama dari dua skema metabolik, dan telah banyak penelitian telah dilakukan untuk menentukan peranan jaringan tanaman pada dua lintasan alternatif respirasi.

Banyak buah dijumpai menunjukkan kenaikan aktivitas respirasi yang tajam setelah panen dilakukan, keadaan demikian disebut sebagai kenaikan respirasi klimakterik. Buah dapat diklasifikasikan berdasarkan pada kecepatan respirasinya yaitu klimakterik dan non-klimakterik. Untuk buah klimakterik pada awal terjadinya kenaikan klimakterik maka aktivitas respirasi pada tingkat minimum yang biasa disebut fase pra-klimakterik, periode berikutnya yang mengikuti kenaikan klimakterik disebut fase pascaklimakterik atau senesensi yaitu tahap penurunan respirasi. Meskipun kenaikan respirasi yang tiba-tiba adalah merupakan ciri bagi buah klimakterik, sedangkan buah non klimakterik cenderung menunjukkan penurunan aktivitas respirasi. Kenaikan respirasi juga disertai dengan meningkatnya produksi etilen dan perubahan warna. Perubahan demikian secara normal ada kaitannya dengan klimakterik (Tranggono dan sutardi, 1990).

Respirasi berlangsung dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal adalah faktor-faktor yang berasal dari sifat fisiokimia dari buah itu sendiri, beberapa faktor internal di antaranya tingkat perkembangan, susunan kimiawi jaringan, ukuran produk, pelapis alami, dan jenis jaringan.

Variasi dalam laju respirasi terjadi selama perkembangan organ. Tentu saja dengan semakin besarnya buah jumlah CO2 yang dikeluarkan bertambah juga. Tetapi dengan membesarnya buah, laju respirasi dihitung berdasarkan dengan membesarnya buah, terus menurun. Untuk buah-buahan pada puncak perkembangannya, laju respirasinya minimal pada tingkat kemasakan, dan setelah itu boleh dikatakan konstan, demikian pula sesudah pemanenan. Hanya bila proses pematangan akan dimulai, laju respirasinya akan meningkat sampai puncak klimakterik. Sesudah itu akan berkurang dengan perlahan-lahan.

Hubungan antara laju respirasi dengan susunan kimia di antara hasil-hasil budidaya pertanian bervariasi. Pada apel misalnya, kandungan gula mempunyai hubungan dengan kegiatan respirasi. Tetapi di antara tanaman penghasil akar-akaran, rupa-rupanya tidak ada hubungan antara tingkat kandungan karbohidrat dengan kegiatan metaboliknya. Tingkat kelembaban pun dapat mempengaruhi respirasi (Pantastico, 1997).

Ukuran produk mempengaruhi laju reaksi, karena dalam hal ini ikut terlibat fenomena permukaan. Jaringan-jaringan yang kecil mempunyai permukaan lebih luas yang bersentuhan dengan udara. Oleh karena itu lebih banyak O2 yang berdifusi ke dalam jaringan.

Produk-produk yang mempunyai lapisan kulit yang baik diharapkan hanya menunjukkan laju respirasi rendah. Kiranya jelas, bahwa jaringan-jaringan muda yang aktif mengadakan metabolisme, akan memperlihatkan kegiatan respirasi yang lebih tinggi daripada organ-organ yang tidak aktif atau tidur. Respirasi dapat bervariasi pula menurut sifat jaringan di dalam organ.

Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang mempengaruhi dari lingkungan buah disimpan, di antaranya adalah suhu, oksigen yang tersedia, karbondioksida, zat-zat pengatur pertumbuhan, kerusakan buah dan etilen.

Pengaruh suhu pada laju respirasi misalnya antara 32° dan 95°F laju respirasi buah-buahan dan sayur-sayuran meningkat dengan 2 sampai 2,5 untuk tiap kenaikan suhu 18°F, yang memberi petunjuk bahwa baik proses biologi maupun proses kimiawi dipengaruhi oleh suhu. Pengaruh suhu lain lagi yang menimbulkan kerumitan adalah dampaknya terhadap keseimbangan antara zat pati dan gula (Pantastico, 1997).

Pemberian etilen berpengaruh nyata terhadap waktu yang diperlukan untuk mencapai puncak klimakterik. Pada buah-buahan klimakterik, etilen hanya menggeser sumbu waktu, tidak mengubah bentuk kurva respirasi dan tidak menimbulkan perubahan pada zat-zat yang utama yang terkandung. Pada golongan tak klimakterik, respirasi dapat dipacu kapan saja selama hidup buah setelah dipetik.

Konsentrasi karbondioksida yang sesuai dapat memperpanjang umur simpan buah-buahan dan sayur-sayuran karena terjadinya gangguan pada respirasinya. Beberapa zat pengatur pertumbuhan dapat mempercepat atau memperlambat respirasi. Pengaruhnya berbeda-beda pada jaringan yang berlainan, dan bergantung pada waktu pemberian dan kuantitas yang diserap oleh tanaman.

Kerusakan buah dapat memacu respirasi bergantung pada varietas buahnya dan parahnya luka kerusakan, mungkin sebagai akibat pengaruh etilen secara tidak langsung. Jatuhnya buah dengan perlahan atau gesekan permukaan buah dapat mengakibatkan melonjaknya respirasi (Pantastico, 1997).

**2.3. Pengemasan Aktif (*Active Packaging*)**

Pengemasan atmosfir termodifikasi (MAP) adalah pengemasan produk dengan menggunakan bahan kemasan yang dapat menahan keluar masuknya gas sehingga konsentrasi gas di dalam kemasan berubah dan ini menyebabkan laju respirasi produk menurun, mengurangi pertumbuhan mikrobia, mengurangi kerusakan oleh enzim serta memperpanjang umur simpan. MAP banyak digunakan dalam teknologi olah minimal buah-buahan dan sayuran segar serta bahan-bahan pangan yang siap santap (*ready-to eat*). Saat ini MAP telah berkembang dengan sangat pesat, hal ini didorong oleh kemajuan fabrikasi film kemasan yang dapat menghasilkan kemasan dengan permeabilitas gas yang luas serta tersedianya adsorber untuk O2, CO2, etilen dan air. Ahli-ahli pengemasan sering menganggap bahwa MAP merupakan satu dari bentuk kemasan aktif, karena banyak metode kemasan aktif juga memodifikasi komposisi udara di dalam kemasan bahan pangan. Ide penggunaan kemasan aktif bukanlah hal yang baru, tetapi keuntungan dari segi mutu dan nilai ekonomi dari teknik ini merupakan perkembangan terbaru dalam industri kemasan bahan pangan. Keuntungan dari teknik kemasan aktif adalah tidak mahal (relatif terhadap harga produk yang dikemas), ramah lingkungan, mempunyai nilai estetika yang dapat diterima dan sesuai untuk sistem distribusi.

Istilah lain dari kemasan aktif (*active packaging*) adalah *smart, interactive, clever* atau *intelligentpackaging*. Definisi dari kemasan aktif adalah teknik kemasan yang mempunyai sebuah indikator eksternal atau internal untuk menunjukkan secara aktif perubahan produk serta menentukan mutunya. Kemasan aktif disebut sebagai kemasan interaktif karena adanya interaksi aktif dari bahan kemasan dengan bahan pangan yang dikemas. Tujuan dari kemasan aktif atau interaktif adalah untuk mempertahankan mutu produk dan memperpanjang masa simpannya. Pengemasan aktif merupakan kemasan yang mempunyai bahan penyerap O2 (*oxygen scavangers*), bahan penyerap atau penambah (generator) CO2, ethanol emiters, penyerap etilen, penyerap air, bahan antimikroba, *heating/cooling*, bahan penyerap (absorber) dan yang dapat mengeluarkan aroma/flavor, dan pelindung cahaya (*photochromic*).

Fungsi cerdik (*smartness*) yang diharapkan dari kemasan aktif saat ini adalah mempertahankan integritas dan mencegah secara aktif kerusakan produk (memperpanjang umur simpan), meningkatkan atribut produk (misalnya penampilan, rasa, flavor, aroma dan lain-lain), memberikan respon secara aktif terhadap perubahan produk atau lingkungan kemasan, mengkomunikasikan informasi produk, riwayat produk (*product history*) atau kondisi untuk penggunaannya, dan memudahkan dalam membuka (Hendrayana, 2009).

Etilen adalah hormon tanaman yang dihasilkan selama pematangan buah dan sayuran. Etilen dapat memberikan pengaruh yang negatif terhadap produk segar, karena etilen akan mempercepat proses pematangan pada produk seperti pisang dan tomat, sehingga produk menjadi cepat busuk, tetapi jika digunakan pada produk seperti jeruk, maka dapat menghilangkan warna hijau (*degreening*) sehingga dihasilkan jeruk dengan warna kuning yang merata, dan penampilannya lebih baik.

Secara umum, etilen merupakan bahan yang tidak diinginkan untuk penyimpanan produk segar, sehingga etilen harus disingkirkan dari lingkungan penyimpanan, hal ini disebabkan karena dalam jumlah sedikit sudah dapat menurunkan mutu dan masa simpan produk, dapat meningkatkan laju respirasi sehingga akan mempercepat pelunakan jaringan dan kebusukan buah, dan mempercepat degradasi klorofil yang kemudian akan menyebabkan kerusakan-kerusakan pasca panen lainnya (Hendrayana, 2009).

Penyerap etilen yang dapat digunakan adalah potasium permanganat (KMnO4), karbon aktif dan mineral-mineral lain, yang dimasukkan ke dalam *sachet*. Bahan yang paling banyak digunakan adalah kalium permanganat yang diserapkan pada silika gel. Permanganat akan mengoksidasi etilen membentuk etanol dan asetat. Jenis penyerap etilen lainnya adalah (1) penyerap berbentuk katalis logam seperti pallaidum yang diserapkan pada karbon aktif. Etilen diserap dan kemudian diuraikan dengan menggunakan katalis, (2) karbon aktif yang mengandung bromin, tetapi penggunaannya harus hati-hati karena dapat membentuk gas bromin jika *sachet* tersentuh dengan air, (3) mineral–mineral yang mempunyai kemampuan menyerap etilen seperti zeolit, tanah liat dan batu Oya dari Jepang, dilaporkan telah digunakan sejak ribuan tahun lalu untuk penyimpanan produk segar. Dari hasil penelitian diketahui bahwa produk yang di kemas dalam kemasan yang di dalamnya terdapat beberapa jenis mineral mempunyai masa simpan yang lebih panjang dibanding yang dikemas tanpa mineral. Hal ini mungkin disebabkan oleh terbukanya pori-pori dari bahan polimer oleh mineral yang terdispersi, sehingga terjadi pertukaran gas di dalamnya, dan (4) kombinasi diena dan triena yang defisien elektron pada bahan kemasan (Hendrayana, 2009).