

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pisang

Hampir semua lapisan masyarakat Indonesia mengenal buah pisang. Buah pisang termasuk ke dalam golongan buah klimakterik. Penyebarannya sangat luas mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, baik yang dibudidayakan di lahan khusus maupun yang ditanam sembarangan di kebun atau halaman rumah.



Gambar 1. Buah Pisang

Buah pisang merupakan buah yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, yang dapat dikonsumsi kapan saja dan pada semua tingkatan usia. Di daerah sentra buah pisang, ketersediaan buah pisang seringkali dalam jumlah banyak dan keragaman varietas yang luas sehingga dapat membantu mengatasi kerawanan pangan. Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena

mangandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu (Prabawati dkk, 2008).

Ahli sejarah dan botani mengambil kesimpulan bahwa asal muasal tanaman pisang adalah Asia Tenggara. Oleh penyebar agama Islam pisang disebarkan ke sekitar Laut Tengah, dari Afrika Barat menyebar ke Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Asia Tenggara, termasuk Indonesia, disebut sebagai sentra asal tanaman ini. Penyebaran pisang hampir ke seluruh dunia meliputi daerah tropik dan subtropik, dimulai dari Asia Tenggara ke timur melalui Lautan Teduh sampai ke Hawaii dilanjutkan ke barat melalui Samudera Atlantik, Kepulauan Kenari sampai Benua Amerika. Oleh karena itu, tanaman pisang kini telah menjadi tanaman dunia karena telah tersebar ke seluruh penjuru dunia (Satuhu dan Supriyadi, 2004).

Berdasarkan cara konsumsinya, pisang dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu banana dan plaintain. Banana adalah pisang yang lebih sering dikonsumsi dalam bentuk segar setelah matang, contohnya pisang ambon, susu, raja, seribu dan sunripe. Sedangkan plaintain adalah pisang yang dikonsumsi setelah digoreng, direbus, dibakar, atau dibuat kolak, contohnya adalah pisang kepok, siam, tanduk, dan uli (Anonim, 2011).

Mutu buah pisang yang baik ditentukan oleh tingkat ketuaan buah dan penampakkannya. Buah yang dipanen pada umur muda bermutu jelek, tapi

ketahanan simpannya relatif lama. Sebaliknya, buah yang bermutu baik memiliki ketahanan simpan yang relatif singkat (Suhardiman, 1997).

Tingkat ketuaan buah selain dapat menentukan mutu buah pisang diantaranya akan mempengaruhi kandungan kimia dan gizi dalam buah. Tingkat ketuaan buah dapat dilihat secara fisik atau dapat ditentukan dari umurnya. Secara fisik lebih mudah dilihat karena tanda-tanda ketuaan mudah diamati. Salah satu perubahan fisik yang dapat dilihat adalah warna kulit buah pisang (Satuhu dan Supriyadi, 2004).

Pisang yang dibiarkan masak di pohon akan memiliki cita rasa (flavor) yang lebih baik dibandingkan buah pisang yang matang karena diperam. Pisang biasanya dipanen sewaktu masih hijau, tetapi sudah cukup tua secara fisiologis.

Kematangan pisang berkaitan dengan perubahan warna kulit, yaitu dari hijau, kuning, sampai timbulnya bercak-bercak cokelat. Pisang sudah mencapai kematangan optimum ketika seluruh kulitnya berwarna kuning. Proses sudah selesai dan memasuki pembusukan ketika bercak cokelat muncul. Terakhir, bila bintik cokelat sudah merata, berarti pisang mulai membusuk (Anonim, 2003).

Pisang Muli mirip dengan pisang mas. Perbedaannya terletak pada ujung buahnya. Setiap tandan terdiri dari 6-8 sisir dan setiap sisir terdiri dari 18-20 buah. Panjang buah 9 cm dan lingkar buah 10,5 cm. Warna kulit buah kuning penuh dan warna daging buah kemerahan. Rasa buahnya manis dan aromanya harum (Satuhu dan Supriyadi, 2004).

Derajat kematangan optimal buah pisang Muli ditunjukkan dengan kulit berwarna kuning penuh dan ujung hijau, sesuai dengan tabel kematangan buah pisang (*Banana Research Advisory Commite*, 1969 dalam Satuhu dan Supriyadi, 2004) dan berukuran seragam. Selain tanda-tanda fisik tersebut, tingkat ketuaan buah juga dapat dilihat dari umurnya. Waktu yang diperlukan dari saat tanam sampai panen rata-rata 12-15 bulan (Sianturi, 2008).

B. Nilai Gizi Buah Pisang

Buah pisang mempunyai kandungan gizi yang baik, antara lain menyediakan energi yang cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan yang lain. Pisang kaya mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor dan kalsium, juga mengandung vitamin B, B6 dan C serta seretonin yang aktif sebagai neurotransmitter dalam kelancaran fungsi otak. Nilai energi pisang rata-rata 136 kalori untuk setiap 100 g sedangkan buah apel hanya 54 kalori. Karbohidrat pada pisang memberikan energi lebih cepat dari nasi dan biskuit, sehingga para atlet banyak mengkonsumsi pisang saat jeda untuk cadangan energi. Karbohidrat pada pisang merupakan kompleks tingkat sedang dan tersedia secara bertahap, sehingga dapat menyediakan energi dalam waktu yang tidak terlalu cepat. Nilai gizi buah pisang per 100 gram dan kandungan vitamin buah pisang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Nilai Gizi Buah Pisang per 100 gram

Nutrisi	Pisang (acuminata)		Plantain Group	
	Segar	Kering	Segar	Kering
Air (%)	75,7	-	66,4	-
Karbohidrat (g)	22,2	91,4	31,2	92,8
Protein (g)	1,1	4,5	1,1	3,3
Lemak (g)	0,2	0,8	0,4	1,2
Abu (g)	0,8	3,3	0,9	2,7

Sumber : USDA dalam Suhardiman (1997)

Tabel 2. Kandungan Vitamin Buah Pisang per 100 gram

Vitamin	Nilai	Persentase (%)
Vitamin A	3 mg	0%
Thiamine (Vit. B1)	0,031 mg	2%
Riboflavin (Vit. B2)	0,073 mg	5%
Niacin (Vit. B3)	0,665 mg	4%
Asam pantotenat (B5)	0,334 mg	7%
Vitamin B6	0,367 mg	28%
Folat (Vit. B9)	20 mg	5%
Vitamin C	8,7 mg	15%
Kalsium	5 mg	1%
Besi	0,26 mg	2%
Magnesium	27 mg	7%
Fosfor	22 mg	3%
Kalium	358 mg	8%
Seng	0,15 mg	1%

Sumber : USDA Nutrient database dalam Suyanti & Supriyadi (2008)

C. Fisiologi Pasca Panen

Pisang tergolong buah klimakterik, ditandai dengan peningkatan CO₂ secara mendadak, yang dihasilkan selama pematangan. Klimakterik adalah suatu periode mendadak yang khas pada buah-buahan tertentu, dimana selama proses tersebut terjadi serangkaian perubahan biologis yang diawali dengan proses pembentukan etilen. Hal tersebut ditandai dengan terjadinya proses pematangan (Syarief dan Irawati, 1988).

Buah pisang, seperti buah-buahan lain pada umumnya, merupakan komoditas yang mudah rusak. Kerusakan dapat disebabkan oleh kerusakan mekanis, fisik, dan mikrobiologis serta fisiologis. Kerusakan mekanis yang sering terjadi antara lain karena lecet, terkelupas dan memar. Kerusakan mikrobiologis terjadi akibat infeksi oleh adanya aktivitas mikroorganisme. Kerusakan fisiologis disebabkan oleh reaksi metabolisme dalam bahan yang terjadi secara alamiah sehingga mengakibatkan terjadinya pembusukan. Kerusakan fisiologis setelah panen dapat terjadi karena beberapa sebab, misalnya penguapan air (transpirasi), pernapasan (respirasi), dan perubahan biologis lainnya. Masalah utama panen dan pascapanen sebagian besar berkaitan dengan kerentanan buah terhadap kerusakan fisik dan busuk akibat cendawan patogen (Rubatzky dan Yamaguchi, 1995).

Aktivitas fisiologis pada buah dan sayuran dalam beberapa hal dapat menyebabkan kemunduran kualitas yang tidak dikehendaki. Pengurangan air misalnya, akan menyebabkan kekeringan atau kelayuan (Apandi, 1984).

D. Penyimpanan

1. Penyimpanan pada Suhu Rendah

Penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran segar adalah untuk memperpanjang daya gunanya dan dalam keadaan tertentu memperbaiki mutunya. Selain dari itu juga menghindari banjirnya produk ke pasar, memberi kesempatan yang luas untuk memilih buah-buahan sepanjang tahun, membantu pemasaran yang teratur, meningkatkan keuntungan produsen dan mempertahankan mutu produk.

Walaupun data mengenai jumlah kerusakan pasca panen sayuran/buah-buahan di Indonesia belum diketahui secara pasti, namun dari data yang berhasil dikumpulkan diperkirakan bahwa kerusakan tersebut mencapai lebih dari 25%. Kerusakan tersebut terutama disebabkan karena penanganan pasca panen (termasuk pengepakan dan pengangkutannya) yang kurang baik, suhu rata-rata harian dan kelembaban udara di Indonesia yang cukup tinggi, serta belum adanya sistem pengawetan yang memadai yang diterapkan untuk komoditas tersebut (Anggibitho, 2010).

Umur simpan dapat diperpanjang dengan pengendalian suhu atau pendinginan, karena sampai sekarang pendinginan merupakan satu-satunya cara yang ekonomis untuk penyimpanan jangka panjang bagi buah-buahan segar (Pantastico, 1989).

Tujuan penyimpanan suhu dingin (*cool storage*) adalah untuk mencegah kerusakan tanpa mengakibatkan pematangan abnormal atau perubahan yang tidak diinginkan sehingga dapat mempertahankan komoditas dalam kondisi yang dapat

diterima oleh konsumen selama mungkin. Pendinginan pada suhu di bawah 10°C kecuali waktu yang sangat singkat tidak mempunyai pengaruh yang menguntungkan bila komoditas itu peka terhadap cacat suhu rendah (*chilling injury*) (Winarno, 1990).

Penyimpanan pada suhu rendah diperlukan karena dapat menekan aktivitas respirasi dan metabolisme, mengurangi proses penuaan karena adanya proses pematangan, menekan kehilangan air dan pelayuan, perubahan warna dan tekstur, menunda proses pelunakan dan pembusukan, mencegah kerusakan karena aktivitas mikroba, serta mengurangi proses pertumbuhan yang tidak dikehendaki. Suhu penyimpanan optimum untuk masing-masing buah berbeda-beda (Wahyuningsih, 2010).

Berbagai kerusakan sayuran yang diakibatkan oleh mikroba dapat dihindari dengan menyimpan pada suhu rendah, karena sebagian mikroba tidak dapat hidup pada suhu rendah. Proses pendinginan sehari-hari umumnya menggunakan suhu antara 1 derajat – 4 derajat Celcius. Sedangkan pendinginan beku menggunakan suhu di bawah 0 derajat Celcius sekitar $-1,5 \pm 0,2$ derajat Celcius, dapat digunakan untuk menyimpan bahan pangan antara 9 – 10 minggu. Proses pendinginan ini biasanya disebut dengan *Chilling*. Selain suhu, kelembaban, udara juga berpengaruh terhadap proses penyimpanan. Sehingga kombinasi keduanya sangat diperlukan untuk mendapatkan daya simpan optimum yang dikehendaki (Dinas Pertanian DIY, 2011).

Sayuran dan buah-buahan tertentu dapat mengalami kerusakan pada suhu rendah (0 - 10°C). Pada suhu tersebut sayuran dan buah-buahan tertentu tidak dapat

melakukan proses metabolisme secara normal. Biasanya komoditas yang disimpan kelihatan bagus jika baru dikeluarkan dari suhu dingin, tetapi setelah dibiarkan beberapa waktu pada keadaan yang lebih hangat (di luar) mulai timbul beberapa kelainan misalnya ada lekukan, cacat, bercak-bercak kecoklatan pada permukaan, penyimpangan warna di bagian dalam, atau gagal matang (Muchtadi,1992).

Pada suhu rendah, aktifitas metabolisme termasuk pernafasan buah tersebut menjadi lambat, sehingga proses pematangan buah juga menjadi lebih lambat. Oleh sebab inilah mengapa sayuran atau buah-buahan yang disimpan di dalam lemari pendingin (kulkas) menjadi tahan lama disimpan. Meskipun demikian, ternyata cara pendinginan tidak dapat dilakukan terhadap semua jenis sayuran atau buah-buahan. Sering kita temukan bahwa buah-buahan yang kita simpan di dalam lemari pendingin menjadi berbintik-bintik coklat dan rasanya pun menjadi tidak enak. Inilah yang dikenal sebagai “kerusakan dingin” (*chilling injury*), dan apabila hal ini berlanjut maka yang akan terjadi adalah kebusukan.

Menurut Pantastico *et al.*, (1990) dalam Prabawati (2008), buah pisang memiliki batas toleransi tertentu terhadap temperatur rendah. Beberapa informasi menunjukkan bahwa buah pisang yang berasal dari wilayah ASEAN mengalami kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*) pada suhu 12-13°C. Pada suhu tersebut terjadi pencoklatan pada kulit (sub-epidermal), buah bergetah, kehilangan flavor, proses pematangan terhambat (tidak normal), terjadi pengerasan, dan bagian hijau pada kulit menjadi berair.

Kondisi suhu penyimpanan tidak boleh berfluktuasi karena akan menyebabkan kondensasi air, sehingga akan mengundang pertumbuhan kapang. Selain itu, suhu penyimpanan harus merata (*uniform*) di seluruh bagian penyimpanan. Jika ada bagian yang lebih hangat akan menyebabkan proses pematangan.

2. Penyimpanan dengan Pengaturan Atmosfer

Penyimpanan dengan cara pengaturan komposisi udara atau pengaturan konsentrasi oksigen dan karbondioksida, dikenal dengan penyimpanan dengan pengendalian atmosfer. Ada beberapa metode penyimpanan dengan pengendalian atmosfer yaitu *controlled atmosphere storage* (CAS) dan *modified atmosphere storage* (MAS). *Controlled atmosphere storage* adalah metode penyimpanan dengan pengendalian konsentrasi oksigen dan karbondioksida secara terus menerus sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan. Sedangkan penyimpanan dengan udara termodifikasi dilakukan dengan jalan penambahan CO₂, penurunan O₂, dan kandungan N₂ tinggi dibandingkan dengan udara biasa. Penyimpanan dengan pengaturan atmosfer yang terbaru adalah dengan penyimpanan dinamis udara-CO₂.

Proses penyimpanan dengan udara terkendali (CAS) merupakan teknologi yang paling penting dalam penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran seperti halnya pendinginan. Cara ini bila dikombinasikan dengan pendinginan, dengan nyata menghambat kegiatan respirasi, dan dapat menunda pelunakan, penguningan, perubahan-perubahan mutu, dan proses-proses pembongkaran lainnya dengan

mempertahankan atmosfer yang mengandung lebih banyak CO₂ dengan lebih sedikit O₂ daripada dalam udara biasa (Pantastico, 1989).

Menurut Do dan Salunkhe (1986), penyimpanan dengan sistem atmosfer termodifikasi adalah penyimpanan dengan mengurangi kandungan O₂ dan menambah kandungan CO₂ dengan cara pengaturan kemasan yang menghasilkan konsentrasi tertentu melalui interaksi perembesan gas dan buah yang disimpan.

Penyimpanan dalam atmosfer terkontrol akan menyebabkan perubahan-perubahan pada proses metabolisme dasar pada buah yang disimpan. Penyimpanan tersebut dilakukan dengan jalan penambahan CO₂, penurunan O₂, dan kandungan N₂ tinggi dibandingkan dengan udara biasa. Menurut Pantastico (1989), pada konsentrasi CO₂ tinggi (15% atau lebih) biasanya dihasilkan bau dan rasa yang tidak dikehendaki atau menyimpang pada komoditas buah-buahan dan juga sayur-sayuran. Bau dan rasa yang tidak dikehendaki itu disebabkan oleh terjadinya penimbunan etanol dan etanal. Bersamaan dengan timbulnya bau dan rasa yang tidak dikehendaki itu dapat pula diamati warna yang tidak dikehendaki. Untuk itu perlu adanya pengaturan campuran gas O₂ - CO₂, dan suhu yang tepat agar diperoleh hasil penyimpanan buah pisang yang baik dan masih segar dan pada efisiensi tertinggi.

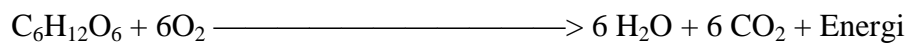
Sama seperti penyimpanan dengan kontrol atmosfer maupun atmosfer termodifikasi, penyimpanan dinamis udara-CO₂ ini juga bertujuan untuk memperpanjang umur simpan buah atau sayuran. Selain itu juga agar

penyimpanan ini dapat diterapkan di lingkungan petani karena harganya yang relatif terjangkau. Penyimpanan dengan metode ini hanya memodifikasi penyimpanan menggunakan atmosfer sebelumnya, dimana dalam penggunaannya menggunakan gas O₂, CO₂, dan N₂. Yang membedakannya hanya dalam penggunaan N₂ yang bisa diabaikan.

E. Respirasi

Respirasi yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Dari respirasi akan dihasilkan energi kimia ATP untuk kegiatan kehidupan, seperti sintesis (anabolisme), gerak, pertumbuhan.

Respirasi pada glukosa, reaksi sederhananya:



Mutu buah-buahan dan sayuran selama masa penyimpanan akan mengalami perubahan karena buah-buahan dan sayur-sayuran masih melakukan aktifitas pernapasan. Selama proses bernapas ini produk akan mengalami proses pematangan yang diikuti dengan pembusukan. Laju pernapasan produk tergantung pada suhu penyimpanan, ketersediaan oksigen dan karakteristik produk itu sendiri.

Komoditas dengan laju respirasi tinggi menunjukkan kecenderungan lebih cepat rusak. Pengurangan laju respirasi sampai batas minimal pemenuhan kebutuhan

energi sel tanpa menimbulkan fermentasi akan dapat memperpanjang umur ekonomis produk nabati. Manipulasi faktor ini dapat dilakukan dengan teknik pelapisan (*coating*), penyimpanan suhu rendah, atau memodifikasi atmosfer ruang penyimpan.

Proses respirasi, pematangan, penuaan, pembusukan, dan gangguan fisiologis pada beberapa jenis buah – buahan dapat dihambat apabila penyimpanan dingin disertai dengan penurunan kadar oksigen dan atau peningkatan kadar gas karbon dioksida dalam ruang penyimpanan (Muchtadi, 1992).

Respirasi pada buah dan sayur dapat diperlambat dengan pengurangan laju konsentrasi oksigen atau meningkatkan konsentrasi karbondioksida dengan pengendalian yang tepat. Penurunan laju respirasi pada buah dan sayur pada proses penyimpanan dapat berpengaruh pada umur simpannya (Suseno, 1994).

Laju respirasi menunjukkan kecenderungan menurun selama penyimpanan, hal ini karena dalam aktivitas respirasi memerlukan oksigen dari udara sekitar. Semakin lama kadar oksigen dalam kemasan semakin rendah sehingga laju respirasi semakin rendah. Bila oksigen dalam kemasan menipis, sedang respirasi masih berlanjut (penyimpanan diteruskan), kebutuhan oksigen untuk respirasi diambil dari jaringan bahan simpan. Pada kondisi ini produk menjadi rusak dan mutunya turun. Penurunan laju respirasi yang ditunjukkan oleh penurunan CO_2 yang

dihasilkan juga disebabkan oleh berkurangnya aktifitas enzim dekarboksilase (Winarno dan Aman, 1981).

Proses respirasi menghasilkan penurunan massa produk sebagai beberapa komponen makanan yang teroksidasi serta hilangnya rasa manis pada banyak komoditas. Namun, laju respirasi dapat dikendalikan dengan mengurangi suhu penyimpanan (Singh, 2001).

Laju respirasi yang terlalu cepat akan menurunkan daya simpan, sehingga perlu adanya pengontrolan terhadap kadar O_2 dan CO_2 . Pengontrolan dapat dilakukan dengan proses penyimpanan dengan udara termodifikasi yang merupakan cara baru yang paling baik dalam penyimpanan buah. Cara ini dapat menghambat kegiatan respirasi, menunda pelunakan buah, perubahan warna, proses pembongkaran lain dengan mempertahankan atmosfer yang mengandung lebih banyak CO_2 dan lebih sedikit O_2 . Secara teknis udara termodifikasi mencakup penambahan atau pengurangan gas-gas yang mempunyai susunan berbeda dengan udara biasa. Jadi, CO_2 , O_2 , dan N dapat diatur untuk memperoleh kombinasi gas. Tetapi dalam penerapannya, udara termodifikasi merupakan istilah untuk penambahan CO_2 dan pengurangan O_2 , dengan N_2 lebih tinggi daripada udara biasa (Pantastico, 1989).

Berkaitan dengan proses respirasi, perubahan fisiologis penting lainnya adalah produksi gas etilen. Berdasarkan produksi etilen, buah diklasifikasikan menjadi

klimakterik atau non-klimakterik. Buah-buahan klimakterik menunjukkan produksi etilen dan karbon dioksida yang tinggi pada tahap pematangan. Pada buah non-klimakterik, produksi karbon dioksida dan gas etilen umumnya masih cukup rendah dan tidak ada peningkatan evolusi gas-gas pada tahap pematangan. Gas etilen, produk dari metabolisme alami, sangat mempengaruhi proses fisiologis jaringan tanaman. Tingkat produksi etilen bervariasi untuk buah-buahan yang berbeda dan dapat dikendalikan oleh suhu penyimpanan, atmosfer oksigen dan konsentrasi karbon dioksida (Singh, 2001).

F. Perubahan Kimia Selama Proses Penyimpanan Buah Pisang Muli

Selama proses pemasakan buah pisang akan mengalami perubahan sifat fisik dan kimiawi, antara lain adalah: perubahan tekstur, aroma dan rasa, kadar pati dan gula (Pantastico, 1989). Tekstur buah ditentukan oleh senyawa-senyawa pektin dan selulosa. Selama pemasakan buah menjadi lunak karena menurunnya jumlah senyawa tersebut. Selama itu jumlah protopektin yang tidak larut berkurang sedang jumlah pektin yang larut menjadi bertambah. Menurut Palmer (1981), jumlah selulosa buah pisang yang baru dipanen adalah 2–3% dan selama pemasakan buah jumlahnya akan berkurang.

Berikut ini adalah beberapa perubahan kimia yang terjadi selama penyimpanan yang akan diamati.

1. Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut mencakup semua padatan yang terlarut dalam buah termasuk vitamin C, gula, dan sebagainya. Sebagaimana kita ketahui bahwa vitamin C sangat mudah mengalami kerusakan semakin cepat reaksi yang berlangsung pada bahan pangan maka susut vitamin C dan nilai gizi lainnya juga akan semakin berkurang

(Tawali dkk, 2004).

Buah yang masih terlalu muda mempunyai kandungan gula yang kurang dan hanya sedikit asam, yang mengakibatkan perbandingan total padatan terlarut dengan asam tinggi. Dengan semakin masakny buah, maka total padatan terlarutnya makin bertambah (Pantastico, 1989).

2. Total Asam

Keasaman (total asam) buah sebelum dipanen tinggi, karena adanya asam sitrat, asam malat, asam tartarat, asam oksalat dan asam laktat. Asam-asam organik ini dapat dipandang sebagai energi tambahan untuk buah dan oleh karenanya diperkirakan banyak menurun selama aktivitas metabolisme (Sitinjak dkk, 1993).

Tingkat kematangan buah sering ditunjukkan oleh rasio gula dan asam. Buah yang telah matang, kandungan gulanya mengalami kenaikan dan kadar asamnya menurun sehingga rasio gula atau asam akan mengalami perubahan yang drastis.

Hal ini berlaku bagi komoditas klimakterik, sedangkan pada produk non klimakterik perubahan rasio gula/asam tidak menunjukkan keteraturan pola (Winarno dan Aman, 1981).