

LAPORAN AKHIR

Proyek Rantai Pendingin Indonesia
Program Penelitian Pasca Panen

PENGARUH SUHU PENYIMPANAN TERHADAP MUTU BUAH-BUAHAN IMPOR YANG DIPASARKAN DI SULAWESI SELATAN

Peneliti :

Abu Bakar Tawali dkk.

Kerjasama

Indonesia Cold Chain Project

Dengan

**Jurusan Teknologi Pertanian
Fapertahut UNHAS
2004**



UNHAS



RINGKASAN PENELITIAN

Perbedaan suhu dari satu daerah ke daerah yang lain di Indonesia serta penanganan yang bervariasi yang dilakukan pelaku dalam rantai tataniaga buah-buah impor menyebabkan buah-buahan yang sampai pada konsumen akhir tidak sesegar buah asli lagi dan telah terjadi penurunan mutu fisik dan kimia/nilai gizi secara drastis.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data rantai tataniaga buah impor dan penanganan yang dilakukan setiap pelaku di dalamnya serta pengaruh perlakuan selama penyimpanan terhadap parameter mutu (fisik dan kimia) buah impor yang dipasarkan di Sulawesi Selatan.

Pada tahap pertama dilakukan survei rantai tata niaga buah impor dari Jakarta/Surabaya ke Makassar dan kabupaten di Sulsel. Selanjutnya berdasarkan temuan pada penelitian lapangan dilakukan simulasi penyimpanan dengan suhu yang bervariasi dan berfluktuasi terhadap 5 macam buah impor kemudian dilakukan pengamatan parameter mutu (fisik, kimia).

Hasil survei menunjukkan rantai tataniaga buah impor mulai dari exportir (Jakarta/Surabaya) kemudian ke distributor di Makasar yang selanjutnya didistribusikan ke pengecer (pasar swalayan/pasar tradisional/penjual buah pinggir jalan). Selama transportasi dan penyimpanan, rantai pendingin terputus setelah melewati distributor dan pada umumnya terjadi fluktuasi suhu dingin dan suhu ruang. Penjualan di pasar swalayan sudah dilakukan dengan fasilitas pendingin, namun suhu dingin tidak terkontrol dan tidak stabil sedangkan pedagang tradisional dan pengecer pinggir jalan tidak memiliki fasilitas pendingin sehingga buah diekspose pada suhu ruang/lingkungan.

Hasil penelitian laboratorium secara umum menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu rendah (dingin) yang dipertahankan konstan dapat memperpanjang mutu fisik (warna dan penampilan/kesegaran, tekstur dan cita rasa) dan nilai gizi terutama kandungan Vitamin C buah impor. Sedangkan penyimpanan pada suhu dingin, namun sesekali difluktuasikan atau diekspose pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik/organoleptik dan nilai gizi yang lebih cepat dibandingkan suhu stabil. Penyimpanan pada suhu ruang (dibiarkan sesuai dengan suhu lingkungan) menyebabkan penurunan mutu fisik-organoleptik dan mutu nilai gizi sangat cepat

yang diikuti dengan proses pembusukan. Sementara susut bobot lebih tinggi terjadi pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi, dibandingkan dengan suhu dingin yang dipertahankan stabil stabil.

Pada penyimpanan suhu ruang, daya tahan “layak konsumsi” hanya sampai 2 minggu untuk buah jeruk mandarin, 3 minggu untuk sunkist, 2 minggu untuk buah anggur, 4 minggu buah pir dan 12 minggu untuk buah apel. Sedangkan pada suhu berfluktuasi daya tahan berturut-turut 4 minggu, 3 minggu, 6 minggu dan 17 minggu untuk masing masing sunkist, buah anggur, buah pir dan buah apel. Pada suhu dingin buah-buahan mampu bertahan lama yaitu 5 minggu untuk jeruk mandarin dan 10 minggu, 8 minggu, 10 minggu serta 32 minggu berturut-turut untuk buah sunkist, anggur, pir dan apel.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meyakinkan pelaku rantai tataniaga buah impor bahwa suhu dingin yang konstan selama penyimpanan, transportasi dan penjualan perlu untuk meminimalkan susut bobot dan mutu buah-buahan impor.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena laporan penelitian dengan judul : Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah-Buahan Impor yang Dipasarkan di Sulawesi Selatan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai November 2004 yang dibiayai dari Indonesia Cold Chain Project dan melibatkan mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.

Penelitian ini telah menghasilkan 5 skripsi/tugas akhir mahasiswa dengan judul masing-masing :

1. The Effect of Storage Temperature Change of Quality of Mandarin Orange Import (*Citrus nobilis Lour.Var. Chrisocarpa*), by Sukriani
2. Study on the Effect of Temperature Fluctuation on the Quality of California Valencia Orange (*Citrus nobilis Lour var Microcarpa*), by Andi Dirpan
3. Study on the Quality Change of Grape Import (*Vitis vinivera*) during Storage, by As Sifa
4. The Effect of Storage on the Quality of Apple (*Malus sylvetris*), by Febuadi Bastian
5. Study on the Decrease of Physical and Chemical Quality of Pear Bartlett Fruit (*Pyrrus L communis*) during Storage, by Sry Jati Demmamula

Laporan penelitian ini mungkin masih kurang sempurna, oleh karena itu koreksi perbaikan sangat diharapkan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Indonesia Cold Chain yang telah membiayai penelitian ini

Makassar, 10 November 2004
Tim Peneliti

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan dan Relevansi	1
C. Tujuan Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Buah Jeruk Impor	3
B. Anggur (<i>Vitis vinivera</i>)	4
C. Buah Pir (<i>Pyrrus Communis</i>)	5
D. Buah Apel (<i>Malus sylvetris</i>)	6
E. Masa simpan Buah	7
III. METODE PENELITIAN	8
A. Waktu dan Tempat	8
B. Bahan dan Objek Penelitian	8
C. Pelaksanaan Penelitian	8
1. Penelitian Lapangan (Metode Survey)	8
2. Penelitian Laboratorium	9

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
A. PENELITIAN LAPANGAN	12
B. PENELITIAN LABORATORIUM	16
1. Jeruk Mandarin	16
2. Sunkist (California Valensia)	25
3. Anggur (<i>Vitis vinivera</i>)	32
4. Buah Pir (<i>Pyrrus Communis</i>)	41
5. Buah Apel (<i>Malus sylvetris</i>)	48
V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	54
KEPUSTAKAAN	56
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Rantai Tataniaga Buah Import	19
Gambar 2. Grafik Penurunan Berat pada Buah Jeruk Mandarin selama Penyimpanan	21
Gambar 3. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan	23
Gambar 4. Grafik Perubahan Tekstur pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan	24
Gambar 5. Grafik Perubahan Rasa Buah Jeruk Mandarin selama Penyimpanan	25
Gambar 6. Grafik Perubahan Vitamin C pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan	26
Gambar 7. Grafik Perubahan Total Asam pada Buah Jeruk Mandarin Impor Selama Penyimpanan	27
Gambar 8. Grafik perubahan pH pada Buah Jeruk Mandarin Impor Selama Penyimpanan	29
Gambar 9. Grafik perubahan TzT pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan	30
Gambar 10. Grafik penurunan Berat pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan	31
Gambar 11. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	33
Gambar 12. Grafik Perubahan Tekstur pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	34
Gambar 13. Grafik Perubahan Rasa pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	35
Gambar 14. Grafik Perubahan Vitamin C pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan	36
Gambar 15. Grafik Perubahan Total Asam pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	37
Gambar 16. Grafik Perubahan pH pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	38
Gambar 17. Grafik Perubahan TzT pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan	39
Gambar 18. Grafik Perubahan Berat Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinifera</i>) selama Penyimpanan	41

Gambar 19. Grafik Perubahan Warna Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) Selama Penyimpanan	42
Gambar 20. Grafik Perubahan tekstur Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) Selama Penyimpanan	44
Gambar 21. Grafik Perubahan Rasa Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) selama Suhu Penyimpanan	46
Gambar 22. Grafik Perubahan Vitamin Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) Selama Penyimpanan	47
Gambar 23. Grafik Perubahan Total Asam Buah Anggur Impor (<i>Vitis inivera</i>) Selama Penyimpanan	48
Gambar 24. Grafik Perubahan Total Zat Terlarut Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) Selama Penyimpanan	49
Gambar 25. Grafik Perubahan pH Buah Anggur Impor (<i>Vitis vinivera</i>) Selama Penyimpanan	50
Gambar 25. Grafik Perubahan Berat Pear Bartlett Selama Penyimpanan	51
Gambar 26 . Grafik Warna Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	52
Gambar 27. Grafik Tekstur Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	53
Gambar 28. Grafik Rasa Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	54
Gambar 29. Grafik Perubahan Kadar Vitamin C Buah Pear bartlett Selama Penyimpanan	55
Gambar 30. Grafik Perubahan Kadar Total Asam Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	56
Gambar 31 . Grafik Perubahan pH Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	57
Gambar 32. Grafik Kadar TZT pada buah Pear Bartlett selama Penyimpanan	58
Gambar 33. Grafik Perubahan Berat buah Apel Selama Penyimpanan	59
Gambar 34. Grafik Perubahan Warana dan Penampakan buah Apel Selama Penyimpanan	60
Gambar 35. Grafik Perubahan Tekstur Buah Apel Selama Penyimpanan	61

Gambar 36. Grafik Perubahan Rasa Buah Apel Selama Penyimpanan	61
Gambar 37. Grafik Perubahan Kandungan Vitamin C Buah Apel Selama Penyimpanan	62
Gambar 38. Grafik Perubahan Kandungan Total Asam Buah Apel Selama Penyimpanan	63
Gambar 39. Grafik Perubahan pH buah Apel Selama Penyimpanan	63
Gambar 40. Grafik Perubahan TZT buah Apel Selama Penyimpanan	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Gambar Kondisi Transportasi, Ruan Penyimpanan, Penyimpanan dan Kegiatan Sortasi Buah di salah satu Perusahaan Pengimpor Buah (PT. Laris Manis Utama) Jakarta	67
Lampiran 2.	Gambar Kondisi Penyimpanan Buah dan Pengepkan pada Salah Satu Distributor Buah di Makassar untuk di kirim ke Pedagang Pengecer (Perusahaan Makassar Buah, Makassar)	68
Lampiran 3.	Gambar Kondisi Pemajangan Buah pada Supermarket mini (Makassar Buah) dan Pedagang Pengecer di Pinggir Jalan	69
Lampiran 4.	Gambar Kondisi Simulasi Penyimpanan suhu stabil (2-5 °C), suhu berfluktuasi (2-5 °C dan diselingi suhu ruang) serta penyimpanan suhu ruang Selama Penelitian	70
Lampiran 5.	Gambar Buah Jeruk Mandarin Sebelum dan Setelah Penyimpanan	70
Lampiran 6.	Kondisi Awal Buah Jeruk California Vakilencia (warna dan penampakan) dan Setelah Penyimpanan	71
Lampiran 8.	Gambar Buah Pir Sebelum dan Setelah Penyimpanan	72
Lampiran 9.	Gambar Buah Apel Sebelum Penyimpanan dan Setelah Penyimpanan	73
Lampiran 10.	Perbandingan Penampakan Buah yang Disimpan Pada Suhu Dingin Sabil dan Suhu Berfluktuasi	74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Program diversifikasi pangan yang dicanangkan Pemda Tk 1 Sulawesi Selatan 5 tahun terakhir berdampak pada meningkatnya konsumsi buah-buahan masyarakat dan diperkirakan akan semakin meningkat dari tahun ketahun. Permintaan buah-buahan saat ini tidak dapat dipenuhi hanya dengan buah-buahan produksi lokal, oleh karena itu harus dilakukan impor dari negara-negara penghasil buah. Saat ini beberapa produk buah impor seperti jeruk (jeruk mandarin dan sunkist), Appel, Anggur, pir, dari berbagai negara seperti Amerika Serikat, Australia, Cina, India dan Pakistan dapat dijumpai baik di pasar swalayan maupun di pasar tradisional atau pedagang di pinggir jalan. Perusahaan importir dan distributor buah-buahan bermunculan baik yang lewat jalur Surabaya, maupun Jakarta.

Rantai tataniaga buah impor, jika ditelusuri dari negara asalnya sampai ke konsumen yang ada di Sulawesi Selatan cukup panjang sehingga memerlukan waktu relatif lama untuk sampai ke konsumen. Selain itu sifat buah-buahan yang mudah rusak karena mengandung kadar air yang tinggi dan masih melakukan kerja fisiologis, menuntut penanganan khusus sehingga susut bobot dan susut mutu dapat dihindari. Penanganan yang tidak optimal selama penyimpanan, transportasi atau pada saat penjualan menyebabkan buah yang sampai ke konsumen tidak sesegar buah aslinya dan sudah mengalami penurunan bobot dan nilai gizi bahkan kadang-kadang telah terjadi pembusukan. Penanganan yang tidak optimal selain disebabkan oleh fasilitas yang kurang memadai, juga karena pengetahuan pelaku tataniaga yang beragam dan kurang bagaimana melakukan penanganan yang baik.

B. Permasalahan dan Relevansi

Perbedaan suhu dari satu daerah ke daerah yang lain di Indonesia serta penanganan yang bervariasi yang dilakukan pelaku dalam rantai tataniaga buah-buahan impor menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu baik selama penyimpanan, transportasi dan penjualan. Fluktuasi suhu ini mempengaruhi mutu fisik, kimia dan mikrobiologi produk buah impor yang dihasilkan. Permasalahan ini lebih rumit lagi karena pemahaman yang berbeda antara pelaku rantai tata niaga. Ada yang berpendapat bahwa buah yang telah disimpan pada tempat pendingin sesekali harus diekspose pada suhu hangat untuk menghindari pembusukan. Rantai tata niaga yang

panjang dengan penanganan yang salah menyebabkan buah yang sampai pada konsumen akhir tidak sesegar buah asli lagi, karena telah terjadi penurunan mutu (fisik, kimia) secara drastis. Olehnya itu diperlukan data mengenai pengaruh berbagai bentuk penanganan terutama perlakuan suhu terhadap mutu buah impor. Diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat meyakinkan para pelaku tata niaga buah impor, bahwa betapa pentingnya penanganan yang benar sehingga mutu buah yang sampai pada konsumen tetap segar.

C. Tujuan

1. Mendata cara penanganan yang dilakukan importir, pedagang besar, pedagang perantara dan pengecer terhadap buah impor yang dipasarkan di Sulawesi Selatan
2. Mempelajari perubahan mutu fisik dan kimia buah impor pada kondisi suhu penyimpanan yang berbeda

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jeruk Impor

Jeruk impor banyak digemari terutama dari jenis mandarin dan jeruk manis yang lebih sering disebut Sunkist. Jeruk mandarin berasal dari Cina. Buahnya bulat pipih dan umumnya berwarna kuning atau jingga kemerahan saat matang. Kulit buah mudah dikupas dan di dalamnya berisi 10-14 segmen (pasi) yang mudah dipisahkan satu sama lain. Jenis ini terdiri atas empat tipe, yaitu jeruk Satsuma (*Citrus unshin* Marcovitch) yang dikembangkan di Jepang, jeruk King (*C. nobilis* Loureiro) yang dikembangkan di Florida sampai Asia Tenggara, jeruk Mediterranean (*C. deliciosa* Tenore) di daerah Mediterranean, dan jeruk mandarin biasa yang di Indonesia disebut Jeruk Keprok. Contoh jeruk mandarin antara lain jeruk Pakistan, jeruk Taiwan dan jeruk Florida.

Jeruk Manis merupakan sumber serat tak cerna atau serat kasar sehingga berperan dalam pencernaan, juga mengandung asam-asam yang berperan pada pembentukan rasa masam buah muda. Buah jeruk juga sebagai sumber kalori yang diperlukan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, protein untuk membentuk jaringan tubuh dan mengganti jaringan yang hilang serta zat-zat gizi seperti mineral dan vitamin yang penting untuk tubuh (Gaman and Sherrington, 1992).

Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu sumber vitamin C dan anti oksidan yang berkhasiat bagi kesehatan manusia. Perbedaan jeruk lokal dan impor dapat dibedakan dengan nyata dari warna, ukuran dan rasa dari buah jeruk itu sendiri. Di Indonesia jeruk yang lazim dibudidayakan dan diperdagangkan adalah jeruk jenis keprok sedangkan di Negara-negara barat biasa membudidayakan jenis jeruk California Valencia (Pracaya, *Citrus nobilis* Lour (jrk keprok) Varietas :*Citrus nobilis* Lottvar Chrisocarpe (Valencia Mandarin) (Sarwono, 1995).

Spesies jeruk dan varietasnya yang telah dikenal dan dibudidayakan di Indonesia antara lain jeruk keprok (*Citrus nobilis* Lour) dan jeruk manis (*Citrus sinensis* Lour osbeek) dengan nama ilmiah yang lain *Citrus aurantium* L.Var. Sinews L. Jeruk manis dan jeruk keprok merupakan jeruk yang paling penting dalam perdagangan dunia dan menempati 7% dari semua jeruk yang dihasilkan dunia. Jeruk keprok merupakan jenis jeruk yang paling populer di Indonesia. Jenis ini banyak varietasnya di antaranya adalah jeruk mandarin (*Citrus nobilis* Lour.var.Chrisocarpa) dan jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.var.Microcarpa). Sedangkan jeruk manis khusus orang-orang yang sering berbahasa inggris dikenal dengan nama sweet orange. Jeruk ini biasa diperdagangkan dengan dengan merek Sunkis (Anonim, 1990).

Sjaifullah (1997) mengemukakan bahwa jeruk mandarin atau lokam yang bermutu baik adalah :

- Bentuk buah : bulat sampai agak lonjong

- Ukuran buah : sedang dengan berat kurang lebih 190 g
- Kulit buah masak : relatif halus, ketebalan sedang sampai tebal dan banyak mengandung minyak. Warna kulit kuning jingga.
- Daging buah : kuning jingga, rasa manis agak asam segar dan berair banyak Tanda tanda buah yang bermutu rendah atau sudah rusak adalah sebagai berikut:
 - Bekas tangkai buah pada kulit menjadi coklat, hijau atau melunak. Kelunakan buah tidak merata sebab ada bagian yang mengeras
 - Terdapat bercak-bercak coklat kehitaman kehitaman
 - Kulit terlalu longgar, terlihat keriput atau layu
 - Beraroma tidak sedap.

Sedangkan jeruk California valencia yang layak pilih adalah :

- Bentuk buah : bulat sampai lonjong
- Ukuran buah : sedang sampai besar
- Kulit buah masak: sedang sampai tebal, halus sampai agak kasar, berwarna orange cemerlang
- Daging buah : kuning jingga, berair sangat banyak
- Rasa dan Flavor : bagus dan manis
- Biji : sedikit atau tidak berbiji

Buah yang tidak layak pilih adalah sebagai berikut : bekas tangkai buah pada kulit menjadi coklat dan mulai melunak, ketebalan kulit tidak merata, terlihat seperti celah selebar 5 cm, terdapat bintik-bintik, lekukan-lekukan pada kulit atau luka gesekan, memperlihatkan tanda-tanda busuk dan beraroma tidak sedap.

Empat macam enzim dalam buah yang menyebabkan perombakan oksidatif asam askorbat, yaitu asam askorbat oksidase, fenofose, sitafcom oksidase, dan peroksidase. Masing-masing enzim dapat mengawali perombakan oksidatif vitamin. Di dalam buah utuh, sistem enzimnya terkendali. Hanya bila terjadi perubahan struktur sel akibat kerusakan mekanis, pembusukan atau 'senescence' enzim oksidatif menjadi aktif (Andarwulan dan Sutrisno, 1992).

B. Anggur (*Vitis vinifera*)

Buah anggur berasal dari kawasan selatan antara Laut Kaspia dan Laut Hitam di Asia Kecil. Kemudian dibudidayakan orang ke daerah tropik dan selanjutnya menyebar pula ke daerah subtropik. Di

daerah ini, anggur malah memperoleh lingkungan yang lebih mendukung sehingga produksi dunia sekarang berasal dari negara-negara subtropik, seperti Spanyol, Australia Selatan, Belanda, Inggris, Amerika, dan sebagainya.

Jenis anggur cukup banyak dan setiap jenis mempunyai kegunaan yang khas, karena itu usaha tani anggur juga memiliki tujuan yang berbeda, di antaranya anggur untuk buah meja, minuman (wine), kismis dan sari buah anggur. Anggur yang digunakan untuk buah meja yaitu buah yang memiliki ukuran besar, rasanya manis dan segar, dan tidak mudah lepas dari dompolannya. Jenis anggur yang penting adalah *Vitis* dan *Muscadin*. *Muscadin* memiliki kulit batang yang melekat, dompolan buahnya kecil dan bila buah masak ia mudah rontok. *Vitis* memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai alat pemanjat yang kuat, kulit kayunya mengelupas, dompolan buahnya besar dan buah menempel kuat serta tidak mudah rontok bila masak (Setiadi, 1996).

Menurut Sjaifullah (1997), ciri-ciri buah anggur (*Vitis vinifera*) yang bermutu baik yaitu:

- Dompokan buah tumbuh sempurna, cukup kuat dengan tangkai, usuran buah dalam dompolam seragam.
- Butiran buah gemuk (besar), kulit agak keras, berwarna merah atau hijau bergantung varietasnya, ada yang bulat, bulat telur, jorong, jorong kesamping atau memanjang.
- Rasa buahnya manis dan segar.

Buah anggur merupakan buah yang perishable sehingga umur simpannya relatif singkat. Umur simpan buah anggur yaitu selama 4-8 minggu dengan suhu penyimpanan dari -1 sampai 4°C (Wills *et al.*, 1990). Pengemasan buah dilakukan dengan membungkus buah menggunakan kantong-kantong plastik dan dilubangi untuk memberikan ventilasi, yaitu sebesar $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{8}$ inci untuk memungkinkan cukup O_2 dan menghindari kerusakan oleh akumulasi CO_2 (Apanadi, 1984).

C. Buah Pir

Buah pir sangat digemari di Cina, melebihi kegemaran terhadap buah apel. Pir yang berasal dari Cina dan juga Jepang termasuk ke dalam tipe oriental (*Pyrus serotina* Rehd). Tipe lainnya adalah pir tipe Eropa (*P. communis* L). Umumnya buah pir di Eropa dimakan segar, sebagian lagi dikalengkan atau dibuat minuman cider.

Kultivar pir sangat bervariasi dalam ukuran, bentuk, tekstur dan rasa (flavor). Variasi dalam mutu dan bentuk juga dapat terjadi dalam satu kultivar yang sama bila ditanam di daerah di daerah yang berbeda. Misalnya pir kultivar Bartlett yang ditanam di Washington akan lebih panjang dan ramping (diameter lebih kecil) daripada yang ditanam di California. Bentuk buah pir Bartlett bulat atau pangkal buah kecil dengan ujung lebar tumpul, kulit buah jika sudah matang berwarna dasar hijau muda atau hijau kekuningan, kadang-kadang memperlihatkan rona

kemerahan, daging buahnya putih padat dan rasanya manis sedang, seperti rasa buah jambu biji (Sjaifullah, 1997). Suhu penyimpanan optimal buah pir yaitu antara -1 sampai 4°C dengan lama penyimpanan 8-30 minggu (Tranggono dan Sutardi, 1990).

D. Buah Apel (*Malus sylvestris*)

Apel (*Malus sylvestris*) adalah tanaman yang berasal dari daerah subtropis. Kemudian tanaman ini mulai di budidayakan ke daerah tropik. Mulanya tanaman apel banyak tumbuh di Peru, kemudian beberapa negara mulai membudidayakan seperti Amerika, Austria, dan Jepang.

Di Indonesia tanaman apel dibudidayakan di Kabupaten Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar) Jawa Timur. Tanaman apel dibawa oleh orang Belanda ke Indonesia. Di Indonesia tanaman apel mulai diusahakan petani pada tahun 1950, dan pada tahun 1960 tanaman tersebut mulai berkembang dengan pesat.

Buah Apel (*Malus sylvestris*) mempunyai bentuk bulat sampai lonjong bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar dan renggang, tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Warna buah hijau kemerah-merahan, hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik, merah tua dan sebagainya sesuai dengan varietas (Soelarso, 1998).

Menurut Soelarso (1998), karakteristik buah apel dapat dinilai menurut :

- Nilai fisik : Kekerasan, berat jenis, dan mudahnya lepas dari tangkainya.
- Nilai visual : Warna kulit dan ukuran
- Analisis Kimia : Kadar vitamin, Kadar pati dan asam
- Metode fisiologi : Respirasi.

Kandungan dari buah apel antara lain : vitamin A 2%, vitamin C 11,42 mg/100 gram, besi 2%, air 83,39%, Karbohidrat : 7%, mempunyai rasa manis dan sedikit asam untuk buah segarnya. Buah apel yang telah dipetik di masukkan dalam kardus dengan berat rata-rata 40 pounds, di mana tiap kardus rata-rata dapat memuat hingga 48 buah. Dasar kotak kardus diberi potongan-potongan kertas, dan sebelum kotak ditutup diberi lagi potongan-potongan kertas (Anonim, 2004).

Buah apel lebih tahan lama daripada buah-buahan lainnya. Buah apel yang telah disimpan memiliki rasa yang enak, daripada pada saat dipetik. Buah apel setelah dipetik tetap mengalami pernafasan dan penguapan, maka apabila dibiarkan buah akan masak, kelewat masak, dan akan membusuk. Buah apel yang disimpan di dalam kamar pendingin dapat tetap segar selama 4 – 7 bulan. Pada suhu 32° F – 33° F (0 sampai 6° C). Buah apel tidak boleh disimpan

bersama-sama dengan bahan-bahan lain yang mempunyai bau kuat, misalnya bawang, minyak tanah, dan sebagainya, karena buah apel dapat mengabsorpsi bau (Soelarsoe, 1998)

E. Masa simpan Buah

Buah memiliki masa simpan yang relatif rendah sehingga buah dikenal sebagai bahan pangan yang cepat rusak dan hal ini sangat berpengaruh terhadap kualitas masa simpan buah. Mutu simpan buah sangat erat kaitannya dengan proses respirasi dan transpirasi selama penanganan dan penyimpanan di mana akan menyebabkan susut pasca panen seperti susut fisik yang diukur dengan berat; susut kualitas karena perubahan ujud (kenampakan), cita rasa, warna atau tekstur yang menyebabkan bahan pangan kurang disukai konsumen; susut nilai gizi yang berpengaruh terhadap kualitas buah. Mutu simpan buah akan lebih bertahan lama jika laju respirasi rendah dan transpirasi dapat dicegah dengan meningkatkan kelembaban relatif, menurunkan suhu udara. Pada umumnya komoditas yang mempunyai umur simpan pendek mempunyai laju respirasi tinggi atau peka terhadap suhu rendah (Tranggono dan Sutardi, 1990).

Pertumbuhan organisme perusak dapat diperlambat pada suhu penyimpanan rendah, namun komoditas segar berangsur-angsur kehilangan resistensi alaminya terhadap pertumbuhan organisme perusak. Oleh karena itu lamanya umur simpan ditentukan oleh interaksi oleh senensensi alami (kehilangan kualitas), pertumbuhan organisme perubahan dan kepekaan terhadap cacat suhu dingin (Tranggono dan Sutardi, 1990).

Penyimpanan buah jeruk sunkist optimal pada suhu 4-9 °C. Pada suhu dingin ini jeruk dapat bertahan sampai 8 -14 minggu. Sedangkan untuk buah lainnya relatif lebih rendah yaitu untuk buah apel 0 sampai 6°C ; buah pir dan anggur -1 sampai 4°C. Dengan suhu ini buah apel dapat bertahan selama 4-7 bulan, buah pir 8-30 minggu dan buah anggur 4-8 minggu (Tranggono dan Sutardi, 1990).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2004 sampai dengan bulan November 2004. Tempat penelitian lapangan dilakukan di Jakarta, Makassar dan kabupaten Pinrang, sedangkan penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

B. Bahan dan Objek Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah buahan impor:

- Buah Apel (Washington apples)
- Buah Jeruk lokam (Mandarin oranges)
- Jeruk Valencia (California Valencia)
- Buah pir (Jenis Pear You)
- Buah anggur Rio Blanco

Sedangkan untuk analisa digunakan bahan kimia: Larutan Iod 0,01 N, Larutan NaOH 0,1N, Indikator Pati, Indikator PP, aquades dan alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Biuret, pH meter, refraktometer, erlenmeyer, labu takar, pipet volum, pipet tetes, sendok, pisau, lumpang, timbangan analitik, blender, lemari pendingin.

C. Metode Penelitian

1. Penelitian Lapangan (Metode Survey)

Penelitian lapangan dilakukan di Jakarta, Makassar dan Kab. Pinrang. Pada tahap ini ditelusuri rantai tataniga buah impor yang dijual di kota Makassar dan kabupaten Pinrang (salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan yang dipilih sebagai sampel) dan dilakukan pengamatan mengenai:

- Rantai tata niaga buah impor yang dijual di Makassar dan Kabupaten di Sulawesi Selatan baik di pasar swalayan maupun tradisional termasuk pengecer di pinggir jalan
- Kondisi penanganan pada setiap kelompok yang terlibat dalam rantai meliputi perlakuan suhu dan lama penyimpanan

2. Penelitian Laboratorium

Bertujuan untuk melihat pengaruh cara penyimpanan dan penanganan terhadap mutu buah buahan
Tiga perlakuan yang dirancang yaitu (lihat gambar lampiran 4)

1. Penyimpanan buah pada suhu stabil 2-5 ° C
2. Penyimpanan dengan fluktuasi suhu 2-5 ° C dan suhu ruang
3. Penyimpanan pada suhu ruang

Pengamatan dilakukan secara berkala sesuai dengan daya tahan selama penyimpanan masing
masing buah meliputi :

Pengamatan Fisik (organoleptik)

- Warna
- Tekstur
- Cita rasa dan aroma
- Perubahan kadar air (perubahan berat buah)

Pengamatan Kimiawi

- Kandungan Vit C
- PH
- Total padatan terlarut (TZT)
- Total asam

Analisa Fisik

Analisa fisik dilakukan dengan memberikan skor terhadap masing-masing analisa (tekstur, warna dan citarasa). Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan atau kelayakan buah untuk dikonsumsi dengan pembandingan masing-masing adalah buah segar.

Analisa Kimia

a. Vitamin C

- Daging buah diambil dan dihancurkan dengan lumpang dan ditimbang sebanyak 10 g.
- Dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml ditambahkan aquadest sampai tanda tera dan dogodok.
- Dipipet dengan pipet volum sebanyak 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Ditambahkan 2-3 tetes indikator pati dan dititrasi dengan larutan Iod 0,01 N sampai berwarna biru muda.
- Dicatat hasil titrasi dan dihitung persen vitamin C menggunakan rumus

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{\text{ml Iod} \times 0,88 \times \text{Fp}}{\text{berat bahan} \times 1000} \times 100\%$$

Dan dapat dikonversi menjadi (mg/100 g bahan)

b. Total asam

- Daging buah diambil dan dihancurkan dengan lumpang dan ditimbang sebanyak 10 g.
- Dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml ditambahkan aquadest sampai tanda tera dan dogodok.
- Dipipet dengan pipet volum sebanyak 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Ditambahkan 2-3 tetes indikator pp dan dititrasi dengan larutan Iod 0,1 N sampai berwarna merah muda.
- Dicatat hasil titrasi dan dihitung persen total asam menggunakan rumus :

$$\% \text{ Total asam} = \frac{\text{mL NaOH} \times N.\text{NaOH} \times \text{Grek} \times \text{Fp}}{\text{berat bahan} \times 1000} \times 100\%$$

c. pH

- Bahan dihancurkan dan ditimbang sebanyak 10 gr
- Dimasukkan dalam gelas 100 ml dan ditambahkan aquadest sampai 50 ml
- pH meter dimasukkan ke dalam buah tadi dan dicatat pH buah.

d. Total Zat Terlarut (TZT)

Buah yang telah dihancurkan, disaring dan dilakukan analisa padatan terlarut dengan alat refraktometer.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN LAPANGAN

Metode : Survey

Lokasi :

1. Di Jakarta : PT Laris Manis Utama, Jakarta
2. PT. Makassar buah, Makassar
3. Supermarket, Alfa Makassar dan minimarket Makassar Buah
4. Penjual Eceran Buah di Makassar dan Daerah

Rantai Tataniaga dan Metode Penyimpanan dan Pendistribusian buah-buahan impor

1. Importir

PT Laris Manis merupakan salah satu importir buah di Indonesia selain perusahaan lainnya seperti PT. Inti Sehat, PT. Segar Manis Mata, PT. Semesta PT. AB Kembang dll. Jumlah keseluruhan importir buah yang terdaftar di Deperindag sebanyak 42 importir.

PT Laris Manis mengimpor langsung buah-buahan dari luar negeri seperti Amerika, China, dan Australia dan Taiwan dan Pakistan. Jenis buah-buahan yang diimpor adalah Apel, Orange, Pir, Anggur, Sunkist. Pengangkutan buah-buahan dari negara asal menggunakan kontainer yang dilengkapi dengan alat pendingin dengan suhu stabil 2-5°C (Lihat gambar lampiran 1). Pengangkutan pada umumnya melalui angkutan laut dengan lama perjalanan yang berbeda tergantung negara asal seperti dari Amerika Serikat membutuhkan waktu selama 26-28 hari. Kontainer diangkut menggunakan truk ke gudang penyimpanan pada gudang PT Laris manis dengan suhu yang sama (2-5°C dan disimpan selama 2-3 hari sebelum didistribusikan ke daerah lain seperti kota Makassar (Sulawesi Selatan) dan pedagang grosir/eceran yang ada di Jakarta dan sekitarnya.

Permasalahan yang mempengaruhi mutu pada importir (Lihat gambar lampiran 2)

- Penyortiran yang dilakukan di luar gudang pendingin

- Pengangkutan ke supermarket, grosir di sekitar Jakarta menggunakan angkutan tanpa sarana pendingin
- Suhu berfluktuasi di dalam kontainer setelah turun dari kapal
- Cara penumpukan buah di dalam gudang yang tidak memenuhi ketentuan secara ilmiah sehingga kemungkinan terjadi tekanan berat pada bagian tertentu dari buah

2. Grosir

PT. Laris Manis Utara mendistribusikan buah impor ke Cabang lainnya. Salah satunya adalah PT. Laris Manis Cabang Makassar atau Makassar Buah. Tiba di Makassar setelah melalui perjalanan selama 2-4 hari dengan suhu konstan 2-5°C.

PT Makassar Buah menerima buah-buahan sesuai dengan pesanan pada PT Laris Manis dengan menggunakan kontainer yang memiliki pendingin dengan kisaran suhu antara 2–5°C yang dikirim dengan menggunakan kapal laut dengan lama pengiriman 2-5 hari. Buah-buahan yang dikirim tersebut pada umumnya telah disimpan selama 1 sampai 2 hari di Gudang PT Laris Manis Jakarta yang menggunakan alat pendingin dengan range suhu (2 – 5)°C.

PT Makassar Buah menerima buah-buahan yang diambil dari pelabuhan Soekarno Hatta dan kemudian mengangkut kontainer tersebut dengan menggunakan truk ke gudang penyimpanan PT Makassar Buah yang juga memiliki alat pendingin dengan suhu yang sama dengan alat pendingin yang terdapat pada PT Laris Manis Jakarta dan alat pendingin yang ada pada kontainer. Tiap kontainer berisi satu jenis komoditi buah impor.

Pedagang atau perusahaan lain yang mengambil buah-buahan dari PT Makassar Buah biasanya berasal dari supermarket-supermarket yang ada di kota Makassar, pedagang-pedagang kaki lima yang terdapat di pinggir jalan kota Makassar, dan toko-toko buah lainnya. Selain itu pengiriman dilakukan juga ke luar kota Makassar seperti ke kabupaten-kabupaten di Sulsel, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, dan Ternate. Pedagang buah yang mengambil buah dari PT Makassar Buah pada umumnya tidak menggunakan alat pendingin selama transportasi kecuali beberapa dari supermarket yang menggunakan mobil box yang dilengkapi dengan alat pendingin. Pengusaha-pengusaha dari daerah-daerah (kabupaten-kabupaten di Sulsel) biasanya melakukan pemesanan melalui telepon dan mengirimkan uang ke rekening PT Makassar Buah dan kemudian pengiriman buah-buahan tersebut dilakukan dengan menggunakan bis angkutan penumpang yang ke daerah tersebut, jadi dalam pengirimannya tidak menggunakan alat pendingin. Demikian pula dengan pengiriman ke daerah luar Sulsel ada yang menggunakan alat pendingin dan ada pula yang tidak.

Selama proses pendistribusian buah-buahan tersebut dikemas dengan menggunakan kemasan kardus yang tipis, yang di dalam kardus tersebut masih diberikan bahan-bahan anti getar untuk menghindari gesekan antar buah yang terdapat di dalam kardus.

Selain sebagai pendistribusi buah impor, PT Makassar Buah juga membuka swalayan buah yang melayani pembelian buah secara eceran yang menjual buah-buahan impor yang dipajang dengan rak-rak buah yang memiliki alat pendingin yang bersuhu (2-5)^oC. Buah-buahan tersebut dipajang dan disusun dengan maksimum tiga susun buah, dan beberapa buah masih menggunakan kemasan berupa jaring-jaring gabus yang biasanya terdapat pada buah jeruk dan apel (lihat gambar lampiran 2).

3. Pedagang Pengecer

Pembelian eceran buah impor dilayani oleh supermarket, pasar buah dan pedagang pengecer di pinggir jalan.

Supermarket (Alfa)

Dari Makassar buah diangkut menggunakan mobil box tanpa pendingin dengan menempuh perjalanan 30-60 menit. Buah yang baru datang tersebut disimpan di gudang penyimpanan buah dan sayur dengan suhu 1-10^o C. Untuk penjualan, buah dipajang pada ruangan dengan suhu yang sangat fluktuatif antara 10-25^oC. Secara berkala buah yang dipajang ditambah dengan buah yang disimpan pada gudang penyimpanan.

Perlakuan yang mempengaruhi mutu

- Penyortiran dilakukan di luar gudang
- Pengangkutan ke Supermarket tanpa pendingin
- Fluktuasi suhu penyimpanan pada gudang superparket
- Pemajangan dengan suhu tidak terkontrol (10-25^oC), tergantung posisi pemajangan di dalam supermarket yang suhunya sangat bervariasi (lihat gambar lampiran 3)

Pedagang Pinggir Jalan dan Pasar Tradisional

Pedagang pinggir jalan umumnya mengambil langsung pada grosir dengan jumlah yang terbatas. Karena jumlahnya yang kadang kala tidak mencukupi 1 (satu) karton sehingga biasanya menggunakan kemasan lain (karton yang tipis. Pengangkutan bervariasi menggunakan kendaraan

umum atau sepeda motor. Buah dipajang dengan susunan tertentu pada satu tempat yang telah disiapkan sebelumnya dengan suhu mengikuti suhu lingkungan (lihat gambar lampiran 3).

Perlakuan yang mempengaruhi mutu :

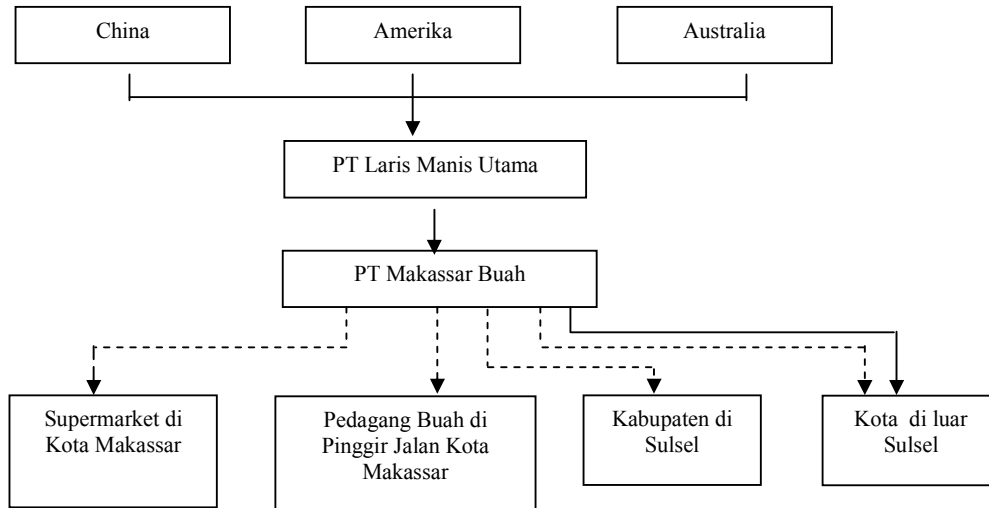
- Penyortiran pada grosir dilakukan di luar gudang
- Pengangkutan tanpa pendingin
- Kemasan untuk pengangkutan yang tidak memadai
- Pemajangan mengikuti suhu lingkungan

Pedagang Pengecer di Daerah

Pedagang pengecer di daerah dalam wilayah Sulawesi Selatan memesan langsung ke Makassar Buah. Pemesanan umumnya dilakukan dengan menelpon langsung dan buah dikirim ke daerah menggunakan mobil angkutan umum, tanpa pendinginan dengan waktu perjalanan antara 1-8 jam tergantung lokasinya. Penjualan oleh pedagang di daerah dilakukan dalam ruang terbuka (lihat gambar lampiran 3)

Masalah yang mempengaruhi mutu :

- Penyortiran dilakukan di luar gudang penyimpanan
- Pengangkutan tanpa pendinginan
- Kemasan selama pengangkutan
- Penjualan tanpa pendinginan



Keterangan

- : menggunakan alat pendingin dalam pendistribusian
 - - - - - : tidak menggunakan alat pendingin dalam pendistribusian

Gambar 1. Skema Rantai Tataniaga Buah Import

B. PENELITIAN LABORATORIUM

Dari hasil survey di lapangan menunjukkan bahwa ada tiga kemungkinan penyimpanan dan penanganan buah-buahan impor yang kemudian disimulasi dalam laboratorium (lihat gambar lampiran 4) yaitu:

- Penangan dan penyimpanan suhu stabil 2-5°C
- Penanganan dan penyimpanan suhu dingin(2-5°C) yang secara berkala diekspose pada suhu ruang (suhu berfluktuasi)
- Penanganan dan penyimpanan pada suhu ruang (suhu lingkungan tanpa dikontrol)

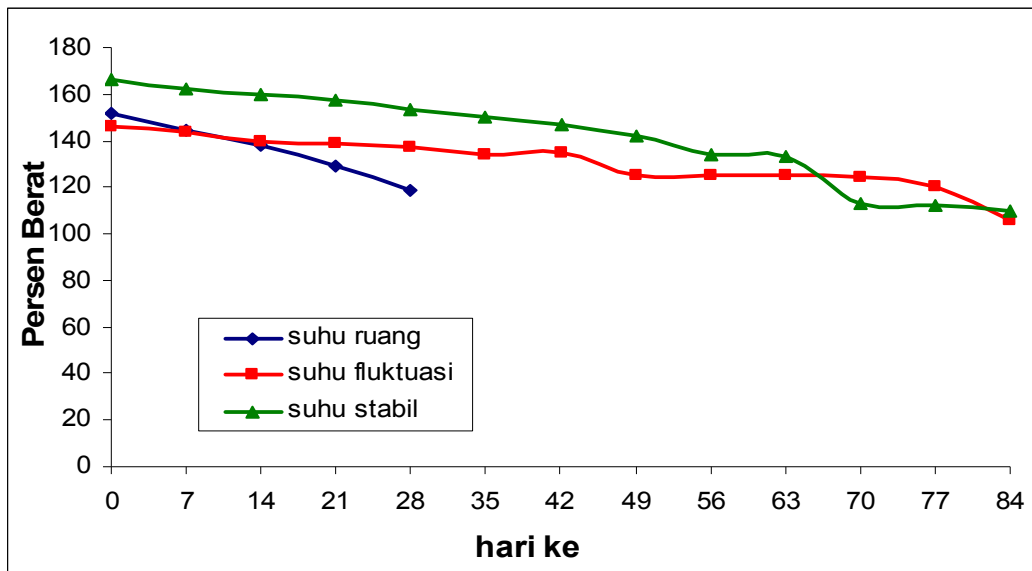
1. Jeruk Impor (*Citrus nobilis.Lour.Var. Chrisocarpa*)

Mandarin Orange

Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat Buah

Hasil pengamatan berat buah jeruk selama penyimpanan menunjukkan perbedaan perubahan berat pada tiga jenis penyimpanan: penyimpanan suhu ruang, suhu berfluktuasi serta suhu dingin yang dipertahankan stabil (gambar2).



Gambar 2. Grafik Penurunan Berat pada Buah Jeruk Mandarin selama Penyimpanan

Grafik di atas menunjukkan bahwa kondisi berat buah jeruk yang disimpan pada suhu stabil tidak mengalami perubahan yang nyata, demikian pula dengan buah yang difluktuasikan. Lain halnya dengan buah yang disimpan pada suhu ruang, penurunan beratnya sangat besar. Hal ini menunjukkan bahwa laju respirasi dan transpirasi buah pada suhu ruang jauh lebih cepat daripada buah yang disimpan pada suhu rendah. Hal ini mendukung rekomendasi bahwa pada prinsipnya penyimpanan pada suhu rendah adalah untuk menekan terjadinya respirasi dan transpirasi sehingga proses ini berjalan lambat. Akibatnya daya simpannya cukup panjang dan susut beratnya menjadi minimal, serta mutunya masih baik (Satuhu 1996).

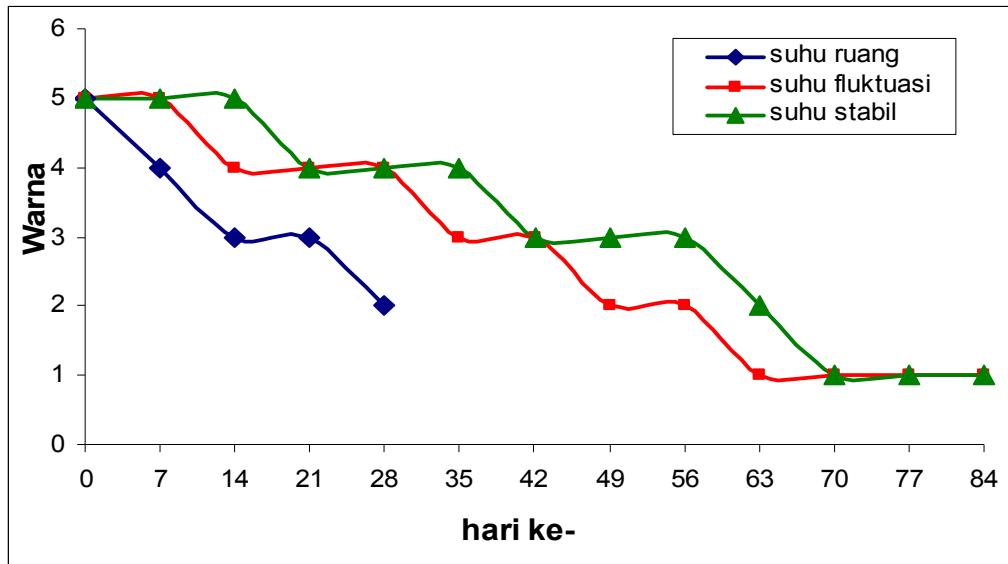
b. Warna dan Penampakan

Hasil pengamatan selama penyimpanan buah jeruk menunjukkan bahwa warna dan penampakan kulit jeruk pada suhu stabil lebih baik jika dibandingkan dengan buah yang difluktuasikan (lihat gambar lampiran 5). Buah yang disimpan pada suhu stabil mampu mempertahankan warna dan penampakan yang baik yaitu orange hingga hari ke-42 sedangkan buah yang difluktuasikan hanya mampu mempertahankan warna sampai hari ke-14. Pada penyimpanan yang difluktuasikan, pada hari ke-42, warna dan penampakannya sudah mulai jelek yakni sudah terdapat bercak hitam dan coklat pada beberapa bagian buah. Rusaknya warna dan penampakan sebagai akibat kerusakan mekanik pada sel-sel minyak epidermal kulit jeruk atau yang lebih dikenal dengan nama oleoselosis yang biasa terjadi pada penyimpanan dingin.

Terjadinya bintik hitam pada jeruk yang disimpan pada suhu rendah disebabkan karena suhu penyimpanan terlalu rendah sehingga terjadi *chilling injury* atau cacat suhu rendah. Oleh karena itu

penyimpanan jeruk mandarin sebaiknya pada suhu 5° - 9°C . Dengan suhu ini jeruk dapat bertahan sampai 6 minggu.

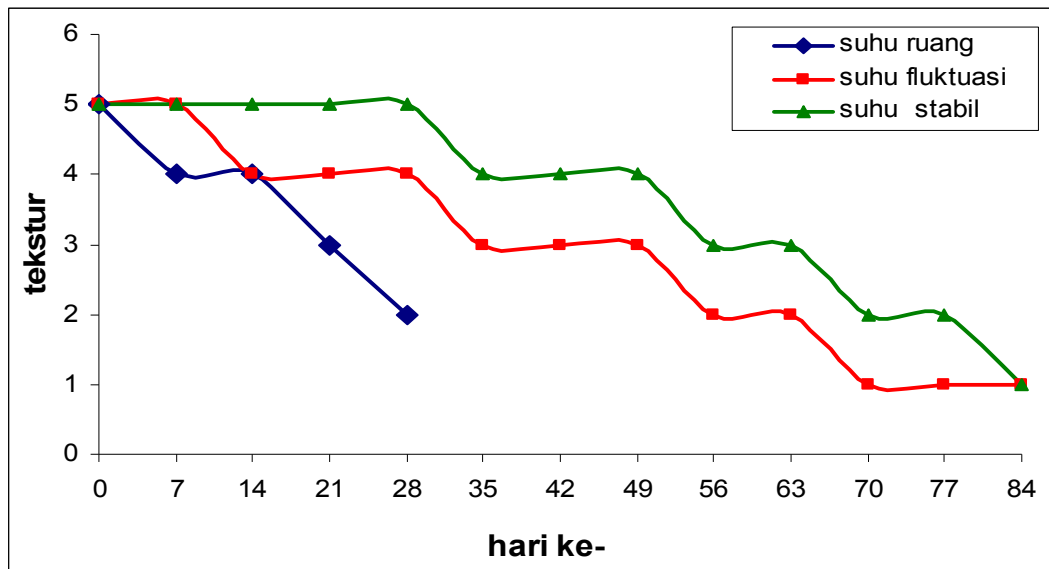
Buah yang disimpan pada suhu ruang hanya mampu mempertahankan warna dan penampakan yang baik sampai pada hari ke-15 setelah itu warnanya sudah mulai orange tua dan berjamur pada beberapa bagian buah hal ini disebabkan oleh adanya respirasi yang cepat, di mana respirasi ini menyebabkan susut fisik yang kurang disukai oleh konsumen.



Gambar 3. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan

c. Tekstur

Seiring dengan perubahan berat dan penampakan luar dari jeruk, hasil pengamatan terhadap tekstur dan cita rasa jeruk yang dilakukan secara organoleptik pada tiga perlakuan penyimpanan mengalami perubahan sejalan dengan waktu penyimpanan yang bertambah.



Gambar 4. Grafik Perubahan Tekstur pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan

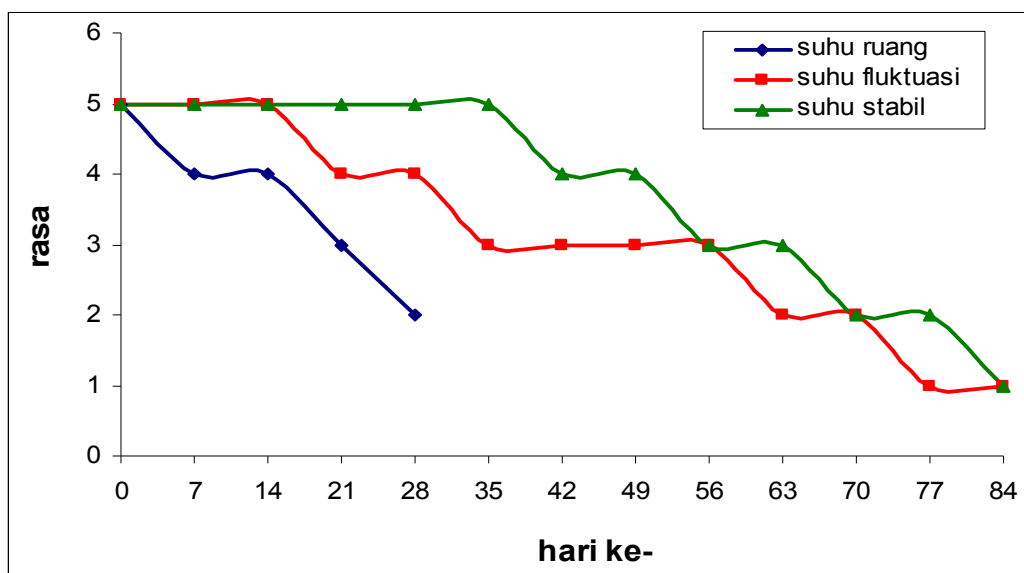
Grafik di atas menunjukkan bahwa kondisi tekstur jeruk yang paling baik adalah pada suhu stabil. Dari data yang ada, buah yang disimpan pada suhu stabil dapat mempertahankan tekstur yang baik dan layak dikonsumsi hingga pada minggu ke 5 atau pada hari ke-35, sedangkan buah yang difluktuasikan hanya dapat mempertahankan tekstur yang baik sampai minggu ke 2 atau hari ke-14 setelah itu, teksturnya mulai rusak yakni mulai agak lunak. Sama halnya dengan buah yang disimpan pada suhu ruang dan suhu yang difluktuasikan, tekstur yang baik hanya dapat dipertahankan hingga hari ke-15 (2 minggu).

Buah yang difluktuasikan memang memungkinkan untuk mengalami kerusakan yang lebih cepat dibandingkan dengan buah yang suhunya tidak berflutuasi. Hal ini disebabkan oleh kecepatan reaksi kimia yang terjadi apabila terjadi perubahan suhu setiap 10°C maka reaksi kimianya akan naik dua kali lipat. Perubahan suhu dari 4°C ke 38°C jelas akan memberikan peluang terjadinya reaksi kimia yang lebih cepat sehingga terjadi perubahan mutu yang drastis. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarief dkk. (1989) bahwa tingkat suhu tertentu dan fluktuasi suhu sangat mempengaruhi mutu produk. Sesuai dengan kaidah Arrhenius yaitu setiap kenaikan suhu sebesar 10°C terjadi kenaikan kecepatan reaksi sebanyak dua kali lipat.

Penyimpanan buah pada suhu rendah yang stabil dapat mempertahankan tekstur alami karena pendinginan atau penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat atau mengurangi laju respirasi dan transpirasi atau kehilangan air

d. Cita-rasa

Hasil pengamatan juga menunjukkan perubahan rasa buah jeruk mandarin selama masa penyimpanan yang berbeda-beda dari tiga macam cara penyimpanan dapat dilihat pada gambar 5.



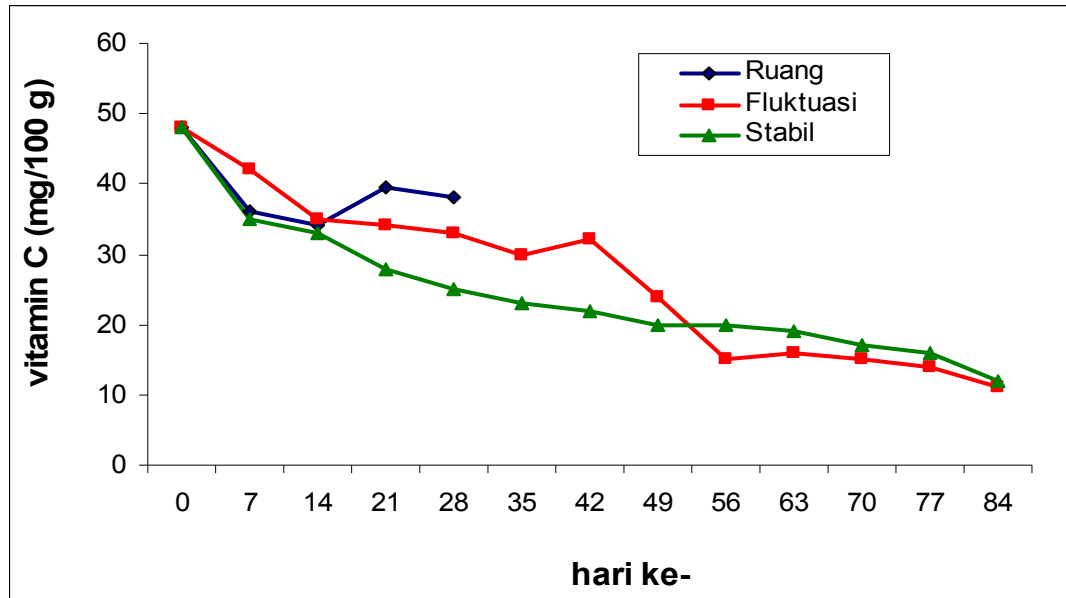
Gambar 5. Grafik Perubahan Rasa Buah Jeruk Mandarin selama Penyimpanan

Grafik di atas menunjukkan bahwa rasa jeruk yang disimpan pada suhu stabil lebih baik dibandingkan dengan suhu fluktuasi dan suhu ruang. Buah yang disimpan pada suhu stabil dapat mempertahankan rasa yang manis sampai pada hari ke-35 sedangkan buah yang difluktuasikan hanya dapat mempertahankan rasa sampai pada hari ke-14 dan buah yang disimpan pada suhu ruang dapat mempertahankan rasa hingga hari ke-15. Buah yang disimpan pada suhu stabil juga mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu, hanya saja penurunan rasa ini lebih lama dibandingkan dengan buah yang disimpan pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi.

Pengamatan Mutu Kimia

a. Vitamin C

Selain perubahan fisik, terjadi juga perubahan kimia pada buah selama penyimpanan. Hasil analisa kadar vitamin C jeruk selama penyimpanan pada tiga perlakuan penyimpanan dapat dilihat pada gambar 6 di bawah.

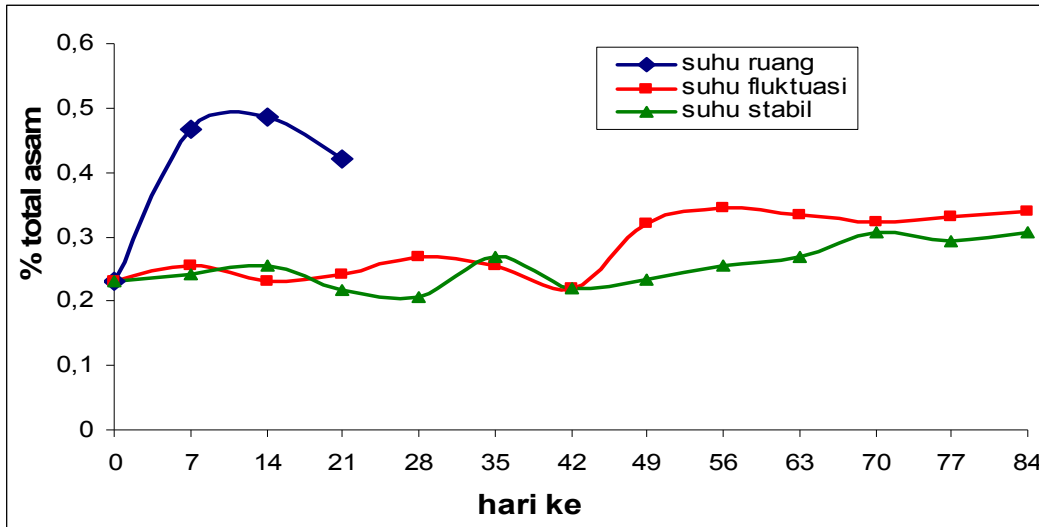


Gambar 6. Gralik Perubahan Vitamin C pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan

Grafik menunjukkan bahwa kadar vitamin C yang terbaik sampai hari ke-35 adalah buah yang disimpan pada suhu stabil yaitu dari 0,048% menjadi 0,033% sedangkan buah yang difluktuasikan juga turun menjadi 0,02%, adapun buah yang ditempatkan pada suhu ruang tidak lagi dapat dianalisa vitamin C nya karena tidak ada buah yang bertahan sampai hari ke-35. Jika dilihat secara keseluruhan dari grafik yang ada mulai hari ke-0 sampai dengan hari ke-84 maka akan tampak bahwa baik buah yang disimpan pada suhu stabil maupun suhu fluktuasi semuanya mengalami penurunan kadar vitamin C yang tidak jauh berbeda yakni suhu stabil turun dari 0,048 % menjadi 0,02% sedangkan untuk suhu fluktuasi turun dari 0,048% menjadi 0,011%. Menurut pustaka yang ada maka buah yang disimpan pada suhu stabil seharusnya tidak mengalami penurunan kadar vitamin C yang besar karena susut mutu fisik maupun mutu kimia dapat dihambat dengan pendinginan.

b. Total Asam

Hasil analisa total asam jeruk mandarin selama penyimpanan dengan perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

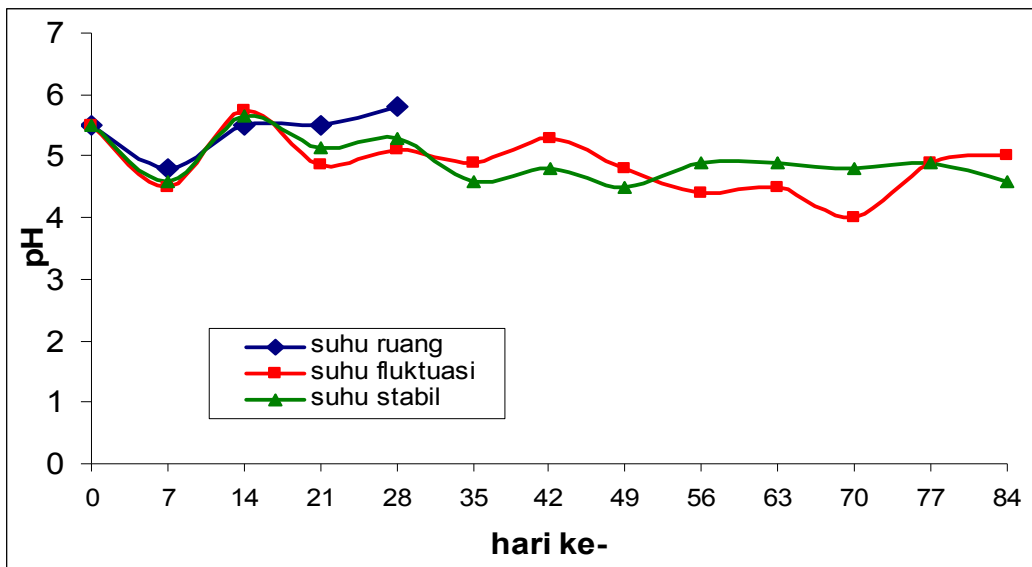


Gambar 7. Grafik Perubahan Total Asam pada Buah Jeruk Mandarin Impor Selama Penyimpanan

Grafik di atas menunjukkan bahwa kadar total asam buah jeruk mandarin impor pada semua kondisi penyimpanan mengalami kenaikan. Kenaikan total asam pada suhu stabil lebih rendah dibandingkan dengan kenaikan total asam suhu ruang, sedangkan kenaikan total asam pada suhu fluktuasi jauh lebih tinggi dari suhu stabil dan suhu ruang. Setelah hari ke-35 yakni pada saat ini buah masih layak untuk dikonsumsi maka terlihat bahwa kadar total asam pada suhu stabil dan suhu fluktuasi mengalami penurunan, yakni untuk suhu stabil turun dari 0,230% menjadi 0,220% dan untuk suhu fluktuasi turun dari 0,230% menjadi 0,154%. Setelah penyimpanan selama 84 hari maka baik suhu stabil maupun suhu fluktuasi semuanya mengalami peningkatan. Kadar total asam pada suhu stabil setelah penyimpanan 84 hari meningkat menjadi 0,307% jadi tidak terlalu tinggi, sedangkan untuk suhu flutuasi juga meningkat menjadi 0,64%. Sama halnya dengan buah yang disimpan pada suhu ruang, pada hari ke-15 di mana buah dari segi fisik masih layak untuk dikonsumsi, kadar total asam juga menurun dari 0,230% menjadi 0,218%, namun setelah penyimpanan lebih lama yakni pada hari ke-28 maka kadar total asam meningkat menjadi 0,422%. Dari ketiga perlakuan ini kita dapat mengetahui bahwa ketika buah dari segi fisik masih bagus untuk dikonsumsi maka kadar total asamnya menurun, tapi setelah dilakukan penyimpanan lebih lama lagi maka kadar total asamnya meningkat. Kadar total asam pada buah selama penyimpanan memang tidak semuanya mengalami penurunan.

c. PH

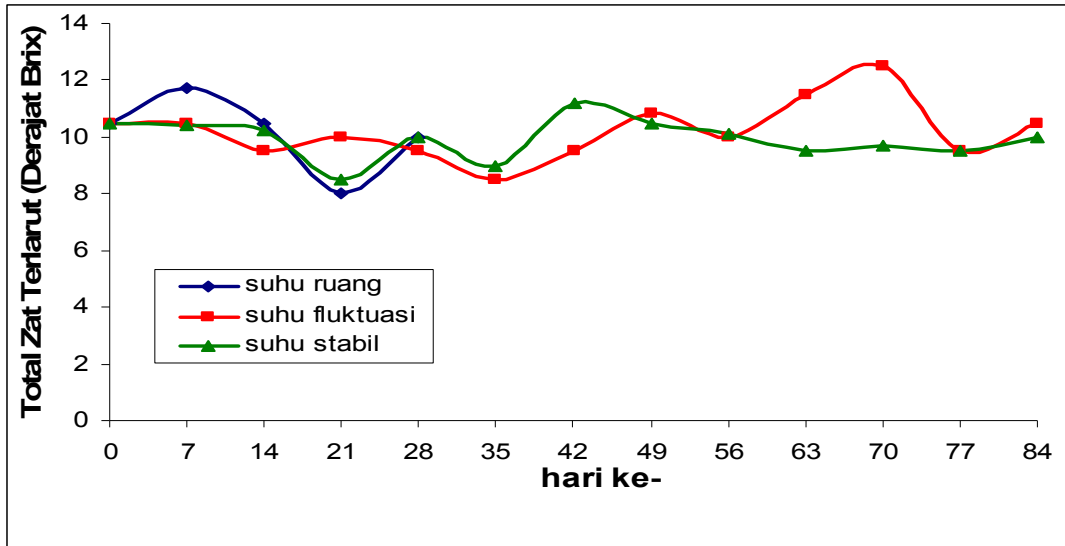
Hasil yang diperoleh dari pengamatan perubahan pH buah jeruk mandarin impor selama penyimpanan dapat dilihat pada gambar 8. Grafik berikut menunjukkan bahwa pH buah yang disimpan pada suhu ruang mengalami kenaikan selama penyimpanan. Pada hari ke-15 pH buah yang disimpan pada suhu ruang naik dari 5,5 menjadi 5,85. Naiknya pH selama penyimpanan pada suhu ruang menunjukkan bahwa kualitas buah tidak dapat dipertahankan. Buah yang disimpan pada suhu stabil dan suhu fluktuasi mengalami penurunan pH selama penyimpanan dingin. Pada hari ke-35 di mana kondisi buah secara fisik masih layak dikonsumsi, buah yang disimpan pada suhu stabil mengalami penurunan pH dari 5,5 hingga 4,6. Sedangkan untuk suhu fluktuasi, penurunannya dari pH 5,5 menjadi 4,9.



Gambar 8. Grafik perubahan pH pada Buah Jeruk Mandarin Impor Selama Penyimpanan

d. Total Zat Terlarut (TZT)

Hasil yang diperoleh dari pengamatan perubahan total padatan terlarut selama penyimpanan dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 9. Grafik perubahan TZT pada Buah Jeruk Mandarin Impor selama Penyimpanan

Grafik menunjukkan bahwa buah yang disimpan baik pada suhu stabil, suhu fluktuasi maupun suhu ruang mengalami penurunan TZT. Buah yang disimpan pada suhu stabil mengalami penurunan TZT yang sangat rendah bahkan nyaris konstan, sedangkan pada buah yang difluktuasikan mengalami penurunan yang cukup besar yakni dari 10,5 menjadi 4,5 setelah penyimpanan 84 hari, di mana kita tahu bahwa pada hari ke 84 ini buah sudah sangat rusak. Sedangkan pada hari ke-35 penurunannya dari 10,5 menjadi 8,5 dimana pada kondisi ini buah secara fisik masih layak dikonsumsi. Adapun pada suhu ruang TZT buah pada hari ke-28 di mana buah juga sudah rusak tampak bahwa TZTnya hanya turun dari 10,5 menjadi 8,5, bahkan pada hari ke-15 di mana buah masih bagus secara fisik tampak bahwa TZTnya masih berkisar 10,5. Ini menunjukkan bahwa TZT menurun secara nyata pada buah yang difluktuasikan.

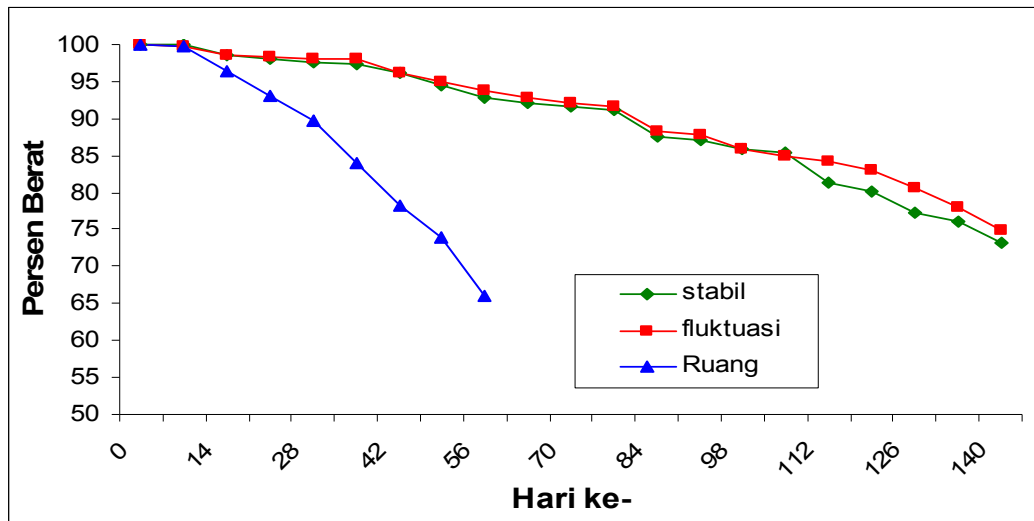
Total padatan terlarut mencakup semua padatan yang terlarut dalam buah termasuk vitamin C, gula, dan sebagainya. Sebagaimana kita ketahui bahwa vitamin C sangat mudah mengalami kerusakan semakin cepat reaksi yang berlangsung pada bahan pangan maka susut vitamin C dan nilai gizi lainnya juga akan semakin berkurang. Dari penjelasan sebelumnya dipaparkan bahwa perubahan suhu setiap 10°C akan menyebabkan kenaikan reaksi menjadi dua kali lipat. Kembali pada masalah keterkaitan antara turunnya vitamin C dengan turunnya TZT ini dikemukakan oleh Pantastico (1990), bahwa total zat terlarut, gula total dan cairan gula buah jeruk yang sedang berkembang, berkurang bersama dengan penurunan yang mencolok vitamin C.

Sunkist (California Valencia)

Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat Buah

Hasil pengamatan menunjukkan perubahan bobot dengan kecenderungan yang sama dengan buah jeruk mandarin lainnya pada tiga jenis perlakuan penyimpanan. Penurunan bobot dengan laju tercepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang disusul penyimpanan suhu berfluktuasi dan suhu stabil (gambar 10).



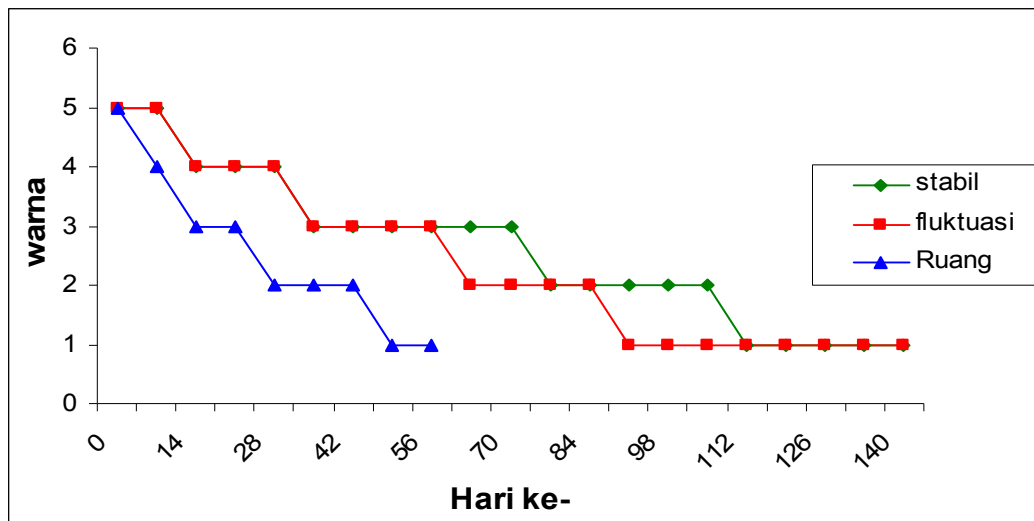
Gambar 10. Grafik penurunan Berat pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan

Penyimpanan selama 8 minggu pada suhu ruang menyebabkan penurunan bobot dari rata-rata 253 gr/buah menjadi 167 gr/buah (mencapai 34%), sedangkan pada suhu dingin stabil dan berfluktuasi masing-masing hanya sebesar 7 %.

b. Warna dan Penampakan Kulit

Gambar di bawah menunjukkan perubahan warna dan penampakan kulit jeruk pada tiga perlakuan suhu. Perubahan warna dan penampakan luar jeruk dibandingkan dengan warna atau penampilan asli (penyimpanan 0 hari) lebih cepat pada penyimpanan suhu ruang dan berfluktuasi (lihat gambar lampiran 6). Pada grafik menunjukkan sampai hari ke-28 kondisi warna dan penampakan jeruk masih sama-sama segar kemudian perbedaan terjadi pada hari ke-63, dimana buah yang disimpan pada suhu fluktuasi sudah mengalami perubahan warna dan penampakan dari orange tua (tidak segar) menjadi orange tua disertai bercak-bercak hitam. Seperti halnya pada jeruk mandarin, penyebab perubahan warna dan penampakan tersebut

adalah akibat kerusakan mekanik pada sel-sel minyak epidermal kulit jeruk atau yang lebih dikenal dengan nama Oleoselosis.

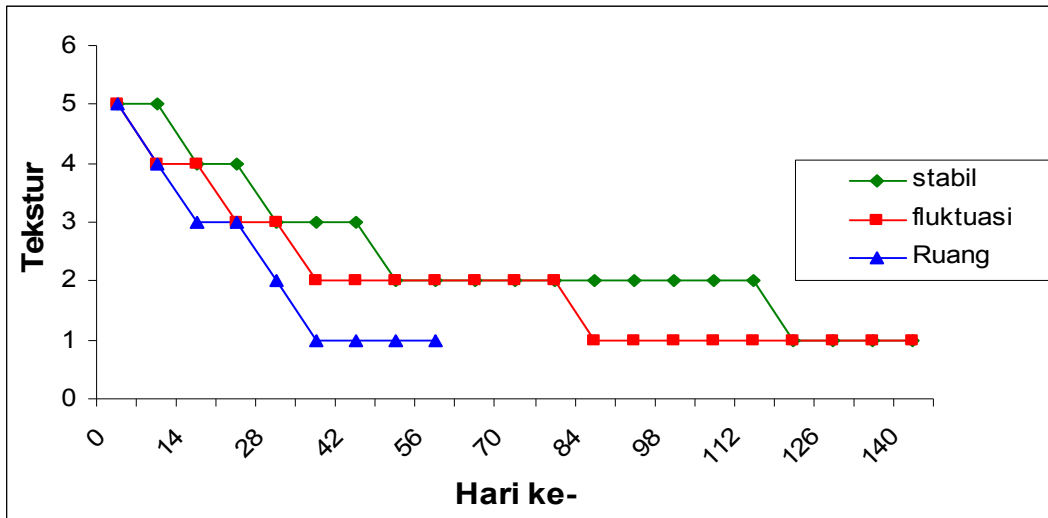


Gambar 11. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Kesegaran warna dan penampakan buah yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 7 hari dan berubah warna menjadi orange tua pada hari 14-21. Kemudian pada hari ke-28 - 56 menunjukkan buah yang disimpan pada suhu ruang ini berubah menjadi orange tua disertai tumbuhnya jamur-cendawan hijau yang pada akhirnya berubah menjadi hitam.

c. Tekstur Buah

Hasil pengamatan secara organoleptik terhadap tekstur buah jeruk menunjukkan kondisi tekstur jeruk yang paling baik adalah pada perlakuan suhu stabil diikuti perlakuan suhu fluktuasi dan suhu ruang. Buah yang disimpan pada suhu ruang paling cepat mengalami pelunakan dan pengeriputan yaitu pada hari ke- 35 (minggu ke 5) sedangkan pada suhu fluktuasi dan suhu dingin stabil mengalami pelunakan dan pengeriputan masing masing pada hari ke- 96 dan hari ke-116.

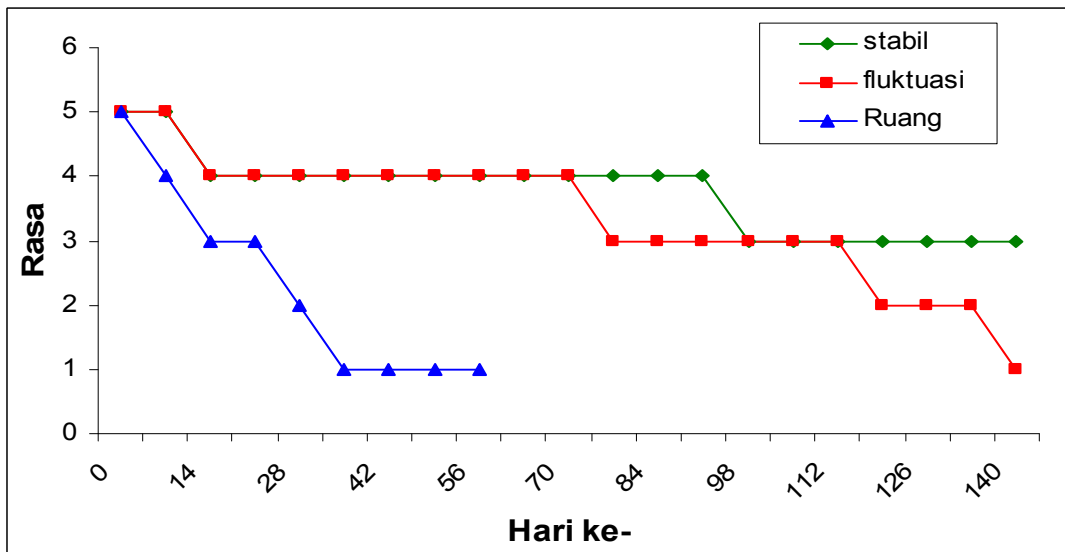


Gambar 12. Grafik Perubahan Tekstur pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

d. Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap buah jeruk yang disimpan pada tiga jenis perlakuan menunjukkan perubahan rasa dari rasa asli tercepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang, sedangkan pada penyimpanan fluktuasi dan stabil hampir tidak memberikan perbedaan.

Kesegaran rasa buah (rasa asli) yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 7 hari yaitu berubah rasa sangat manis menjadi manis kemudian menjadi agak asam hari 14 sampai hari ke-21. Kemudian pada hari ke- 28 menunjukkan buah yang disimpan pada suhu ruang ini berubah menjadi masam dan akhirnya berubah menjadi sangat masam/pahit pada hari 35-56.



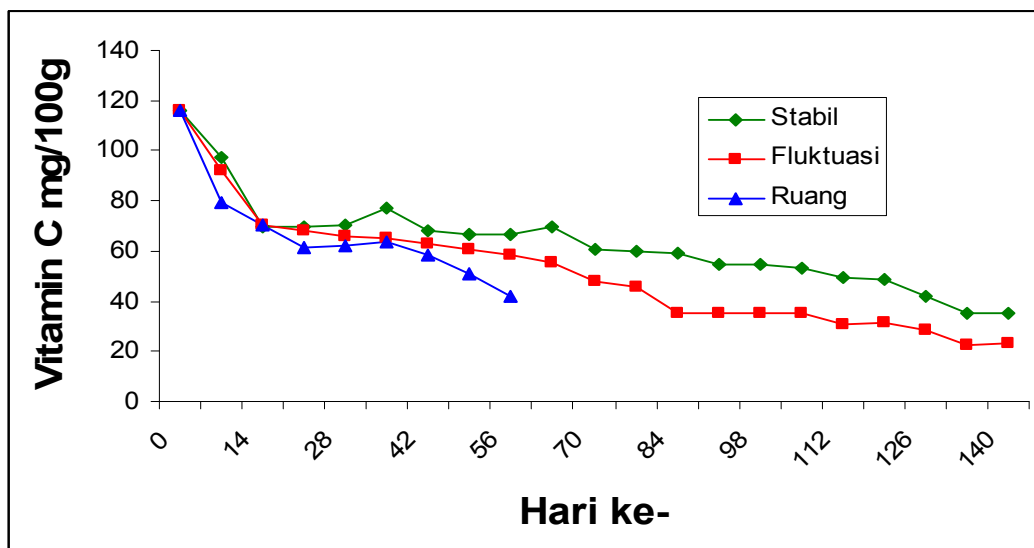
Gambar 13. Grafik Perubahan Rasa pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Penyimpanan pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-70 rasa jeruk pada perlakuan suhu stabil dan fluktuasi masih mempunyai rasa yang sama yaitu rasa sangat manis hari ke-0 sampai hari ke-14 dan rasa manis pada hari ke-14 sampai hari ke-70. Perbedaan rasa terjadi ketika penyimpanan memasuki hari ke-77, di mana jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi berubah rasa, dari rasa manis menjadi rasa agak asam sedangkan buah yang disimpan pada suhu stabil tetap mempunyai rasa manis hingga hari ke-81.

Pengamatan Mutu Kimia

a. Vitamin C

Grafik di bawah menunjukkan vitamin C jeruk yang disimpan pada suhu stabil lebih baik dibandingkan jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi dan suhu ruang. Pada hari ke-0 kandungan vitamin sebesar 116 mg/100 gram. Sedangkan kadar vitamin C terendah untuk suhu stabil terjadi pada penyimpanan hari ke-35 dan 140 sebesar 35,2 mg/100 gram buah. Kemudian kadar vitamin C terendah pada suhu fluktuasi terjadi pada penyimpanan hari ke-140 sebesar 22,8 mg/100 gram buah.

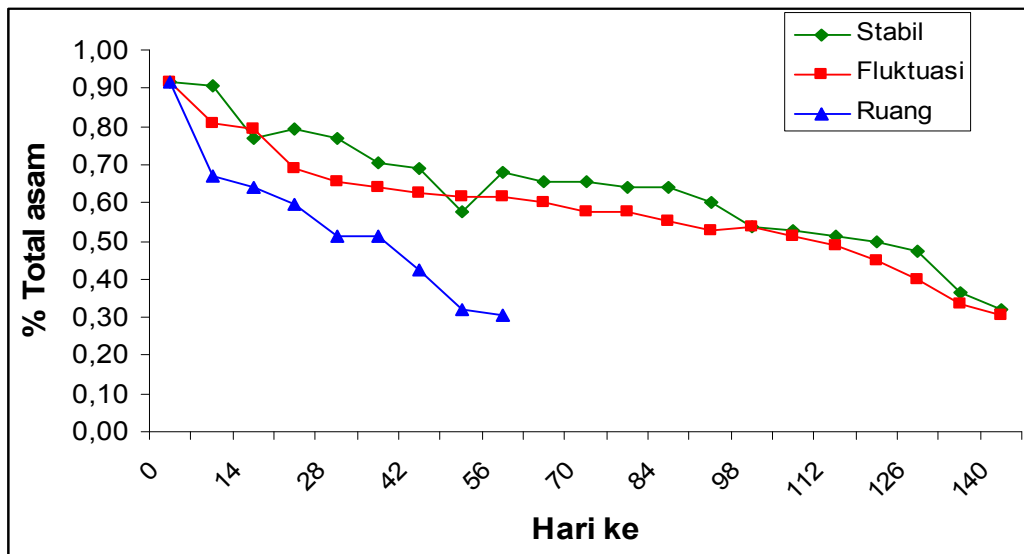


Gambar 14. Grafik Perubahan Vitamin C pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan

Penurunan vitamin C di antara ketiga perlakuan di atas menunjukkan bahwa kehilangan vitamin C pada suhu ruang turun secara sangat signifikan, yaitu pada penyimpanan hari ke-7 di mana kadar vitamin C turun dari 116 menjadi 50 mg/100 gram buah.

b. Total Asam

Perubahan total asam dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

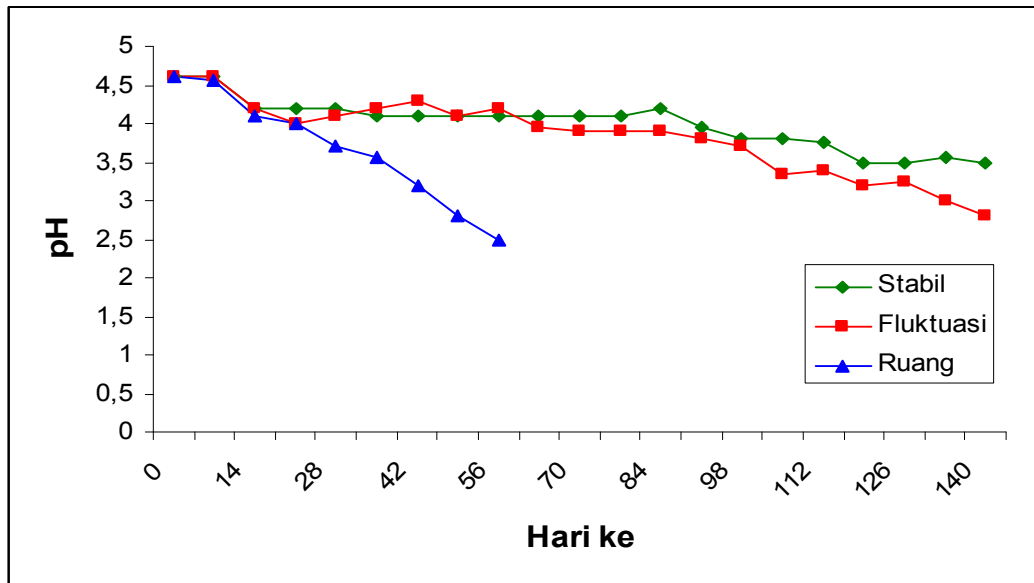


Gambar 15. Grafik Perubahan Total Asam pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Hasil analisa menunjukkan total asam jeruk yang disimpan pada suhu stabil lebih konstan dibandingkan jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi dan suhu ruang, walaupun juga terjadi penurunan dalam jumlah kecil pada akhir penyimpanan. Perbedaan perubahan tingkat keasaman selama penyimpanan terjadi akibat perbedaan kondisi penyimpanan. Grafik menunjukkan bahwa pada hari ke-0 kadar total asam paling tinggi untuk semua perlakuan sebesar 0,91%. Tingginya total asam pada awal penyimpanan disebabkan oleh jaringan buah yang masih segar mampu melakukan produksi asam-asam organik melalui proses siklus krebs.

Penurunan total asam jeruk pada suhu ruang yang cepat dibandingkan jeruk yang disimpan pada suhu lain terjadi akibat kondisi suhu penyimpanan yang tinggi. Penyimpanan pada suhu stabil dan fluktuasi menunjukkan bahwa total asam selama penyimpanan mengalami kenaikan dan penurunan. Contohnya jeruk pada suhu stabil pada hari ke-42 terlihat total asamnya meningkat pesat yaitu sebesar 0,91%. Hal ini disebabkan oleh perubahan asam organik selama pendinginan dan sejalan dengan pendapat Pantastico (1990), yang menyatakan bahwa penelitian-penelitian yang luas dilakukan pula terhadap perubahan-perubahan asam-asam organik pada buah jeruk.

c. PH



Gambar 16. Grafik Perubahan pH pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

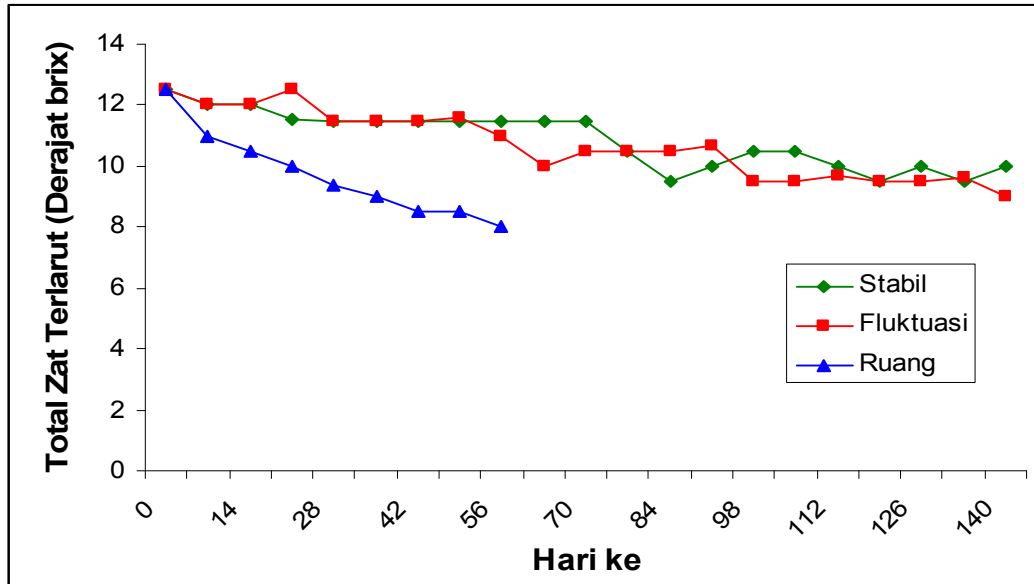
Hasil grafik di atas menunjukkan pH tertinggi pada suhu stabil ada pada penyimpanan hari ke-14 sebesar 5,15 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-98 sebesar 2,1. Dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya. Selama penyimpanan pH jeruk yang disimpan pada suhu stabil mengalami kenaikan dan penurunan pH. Hal ini disebabkan jeruk terus mengalami metabolisme. Hal ini sejalan dengan pendapat Tranggono dan Sutardi (1990), yang menyatakan bahwa selama penyimpanan buah masih mengalami metabolisme berupa perubahan fraksi-fraksi asam malat menjadi asam sitrat sampai sumber energi berupa ATP, habis.

Jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi memperlihatkan pH tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-84 sebesar 4,65 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-119 sebesar 3,5. dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya. Selama penyimpanan pH jeruk yang disimpan pada suhu Fluktuasi mengalami kenaikan dan penurunan pH. Hal ini disebabkan jeruk terus mengalami metabolisme. Hal ini sejalan dengan pendapat Tranggono dan Sutardi (1990), yang menyatakan bahwa selama penyimpanan buah masih mengalami metabolisme berupa perubahan fraksi-fraksi asam malat menjadi asam sitrat sampai sumber energi berupa ATP habis.

Hasil grafik di atas menunjukkan pH tertinggi pada suhu ruang ada pada penyimpanan hari ke-5 sebesar 5 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-7 sebesar 4,1. dari grafik juga terlihat

dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi kenaikan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya.

d. TZZ



Gambar 17. Grafik Perubahan TZZ pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

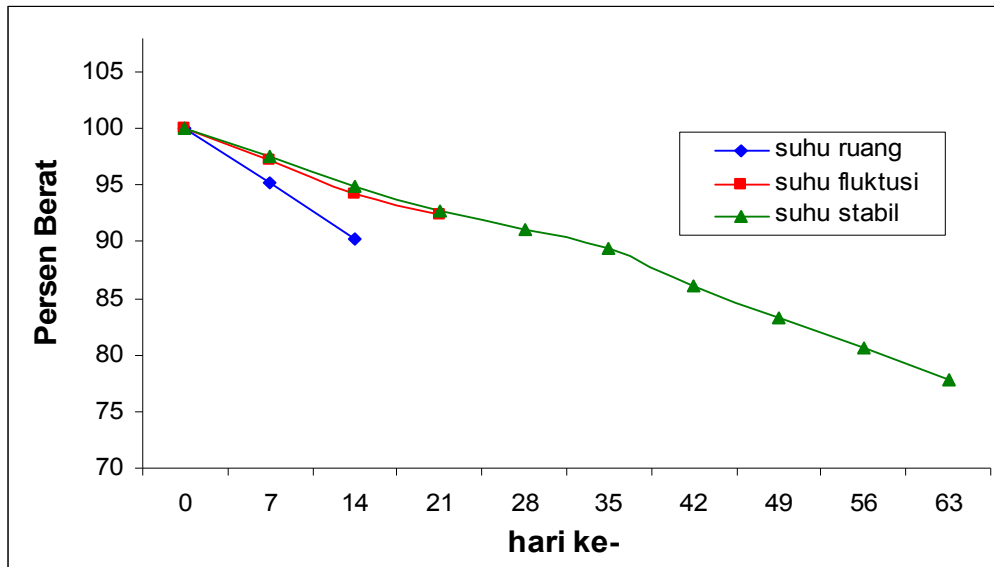
Hasil grafik di atas menunjukkan TZZ tertinggi pada suhu stabil ada pada penyimpanan hari ke-105 sebesar 13,5 dan terendah pada penyimpanan hari ke 133 sebesar 9,5. Pada suhu fluktuasi TZZ tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-35 sebesar 13,5 dan terendah pada penyimpanan hari ke 140 sebesar 9. Sedangkan pada suhu ruang TZZ tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-49 sebesar 13,5 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-56 dan ke-21 sebesar 10. Dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan TZZ untuk semua perlakuan, seperti yang terlihat pada garis linearnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Pantastico (1990), yang menyatakan bahwa total zat terlarut, gula total dan cairan gula buah jeruk yang sedang berkembang, berkurang bersama dengan penurunan mencolok vitamin C.

Buah Anggur (*Vitis vinivera*)

Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat

Perubahan berat buah anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada kurva berikut :



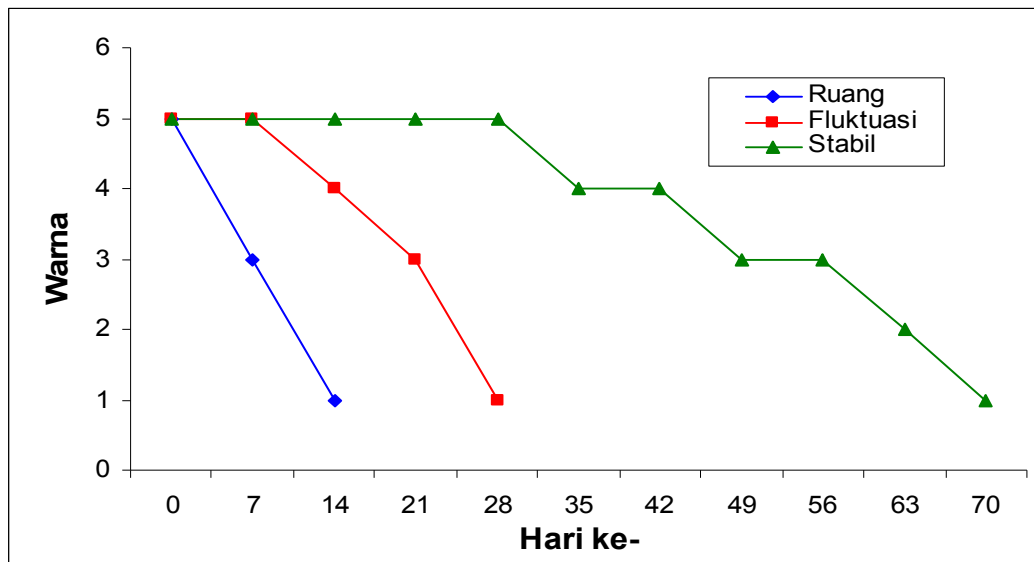
Gambar 18. Grafik Perubahan Berat Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) selama Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju penurunan berat terbesar terdapat pada buah anggur yang disimpan pada suhu ruang disusul pada penyimpanan suhu berfluktuasi dan penyimpanan suhu stabil 2-5°C. Penurunan berat buah pada suhu ruang mencapai 15 % (dari rata-rata 12,547 gram/biji pada hari ke menjadi 11,323 gr pada hari ke 14) dan buah hanya bertahan sampai hari ke 14 (dua minggu).

Penurunan berat pada anggur yang disimpan pada suhu dingin yang stabil relatif lebih kecil dibandingkan suhu ruang dan suhu berfluktuasi. Sampai hari ke 14 penurunan hanya 5 %. Hal ini menunjukkan penyimpanan buah pada suhu dingin yang stabil dapat memperpanjang daya simpan buah anggur dilihat dari segi penurunan berat. Penyusutan berat buah secara kuantitatif sangat mempengaruhi mutu, nilai gizi serta nilai ekonomi buah. Kehilangan air sebanyak 2-6% sudah cukup menyebabkan penurunan kualitas.

b. Warna dan penampakan

Perubahan warna buah anggur selama proses penyimpanan dapat dilihat pada kurva berikut.



Gambar 19. Grafik Perubahan Warna Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

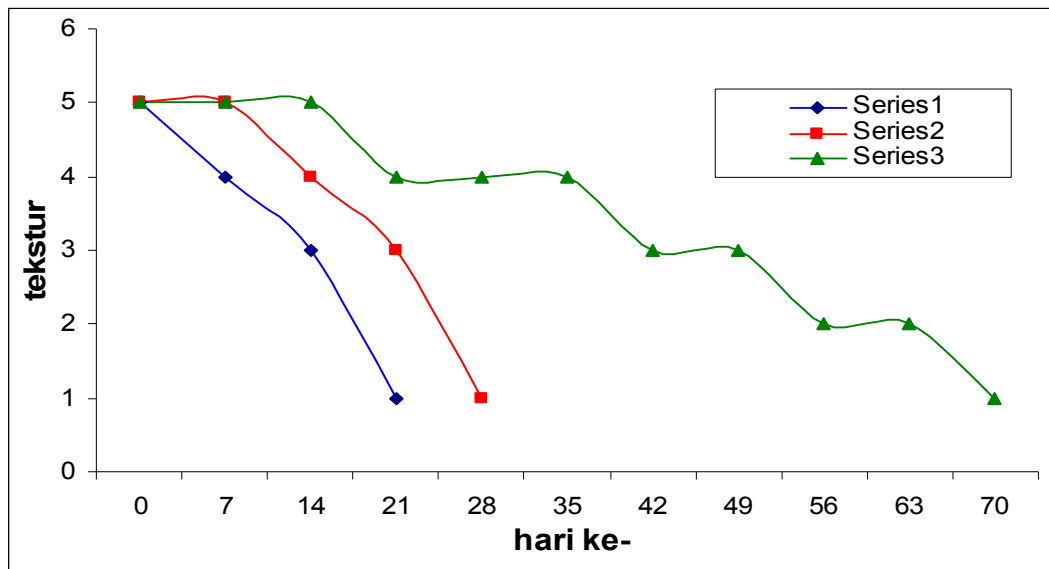
Hasil pengamatan terhadap buah anggur yang disimpan pada tiga jenis penyimpanan menunjukkan perubahan warna dan penampakan lebih cepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang disusul suhu berfluktuasi dan suhu dingin stabil. Sampai pada hari ke 3 warna dan penampakan pada tiga jenis penyimpanan masih sama. Namun memasuki hari ke 4 warna dan penampakan terutama pada suhu ruang dan fluktuasi mulai berubah dari warna aslinya, warna kemerahan. Warna tersebut merupakan warna kulit buah sedangkan warna daging buahnya berwarna hijau. Seiring dengan perubahan warna kulit buah dari merah keunguan menjadi merah gelap, warna daging buah pun ikut berubah menjadi kemerahan.

Perubahan warna dan penampakan pada suhu ruang sangat cepat. Memasuki hari ke 4 mulai berubah agak gelap kemerahan sampai pada hari 14 warnah berubah menjadi merah gelap. Perubahan warna buah anggur pada suhu fluktuasi relatif sama dengan perubahan warna yang terjadi pada suhu ruang, namun laju perubahannya sedikit lebih lama dibandingkan dengan suhu ruang. Warna kulit buah dari hari ke-0 adalah merah keunguan dan setelah hari ke 21 warna buah menjadi merah gelap begitu pula dengan warna daging buah berubah dari hijau menjadi kemerahan atau daging buah berwarna coklat. Perlakuan suhu stabil yang diberikan pada buah jika dilihat dari warna buah anggur dari hari ke-0 merah keunguan dan setelah hari ke 42 penyimpanan warna buah menjadi merah sampai merah gelap.

Selain perubahan warna terjadi pengerutan akibat transpirasi serta pertumbuhan kapang pada bagian yang terlepas dari tangkai/terkelupas. Pada penyimpanan suhu ruang, fenomena ini terjadi sangat cepat sehingga sampai minggu ke 2 sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

c. Tekstur

Perubahan tekstur buah anggur yang terjadi selama proses penyimpanan dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 20. Grafik Perubahan tekstur Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

Penyimpanan anggur pada suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke 14 tekstur berubah dari keras menjadi sangat lunak, kemudian 10% buah berkeriput dalam satu dompolan pada hari ke 15. Buah anggur pada penyimpanan suhu ruang di mana suhu penyimpanan yang diberikan pada buah cukup tinggi selain menyebabkan buah kehilangan air juga berimplikasi pada perubahan testur buah menjadi lunak dan akhirnya berkeriput sehingga penampilan buah anggur menjadi kurang menarik lagi. Hal ini disebabkan karena buah memiliki kelembaban relatif lebih tinggi dibanding kelembaban dilingkungan sekitarnya, sehingga anggur yang disimpan pada kondisi yang memiliki kelembaban relatif lebih kecil maka uap air akan bergerak keluar dari jaringan buah ke atmosfer dan lama kelamaan dapat menyebabkan buah mengalami kelayuan dan akhirnya berkeriput. Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), bahwa kelayuan yang terjadi pada buah diakibatkan laju kecepatan respirasi meningkat, suhu udara yang tinggi atau dengan kata lain kelembaban relatif dibawah 85-95%. Uap air seperti halnya gas-gas lainnya bergerak dari bagian konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Kelembaban relatif dalam atmosfer internal

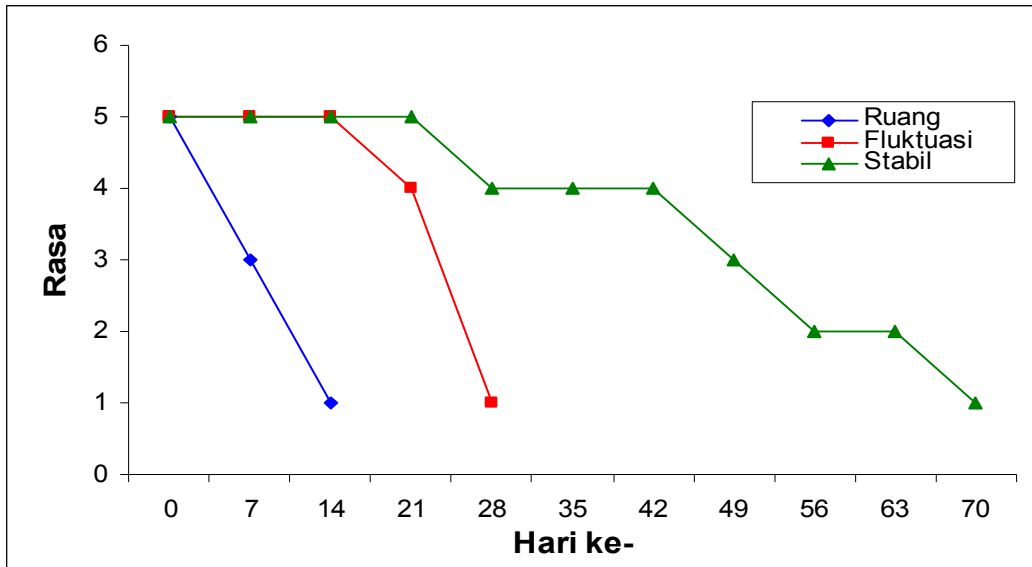
buah segar minimal 99 % sedang atmosfer sekitarnya biasanya lebih kecil. Oleh karena itu bila komoditas ditempatkan pada atmosfer dengan kelembaban relatif yang lebih kecil dari 99% maka uap air akan bergerak ke luar dari jaringan ke atmosfer. Semakin kering udara dalam ruang penyimpanan semakin cepat kehilangan air dari buah yang disimpan.

Tekstur buah anggur pada perlakuan suhu fluktuasi seperti yang tampak pada kurva di atas menunjukkan penurunan mutu buah. Dari hari ke 0 tekstur buah keras sampai hari ke 18 tekstur buah menjadi lunak dan berkeriput dan mudah lepas dari dompolannya. Sedangkan buah anggur dengan perlakuan suhu stabil perubahan mutu yang terjadi pada tekstur, buah bertahan selama 63 hari (8 minggu) setelah lewat hari ke 63 tekstur buah perlahan melunak dan lama kelamaan berkeriput. Penyimpanan buah pada suhu stabil memberikan kondisi lingkungan yang stabil pula pada buah sehingga daya tahan buah lebih optimal pada suhu ini. Kelayuan pada buah dapat dicegah dengan mengurangi kecepatan transpirasi yaitu dengan menurunkan suhu udara. Menurut Wills *et al* (1990), buah anggur merupakan buah yang perishable sehingga umur simpan buah relatif singkat, dengan penanganan yang tepat umur simpan buah dapat bertahan selama 4 sampai 8 minggu dengan penyimpanan dari -1 sampai 4°C.

Perubahan tekstur yang terjadi pada buah yaitu dari keras menjadi lunak dan sangat lunak selain akibat terjadinya proses kelayuan pada buah oleh transpirasi dan respirasi juga yang berperan penting dalam kualitas jaringan tanaman adalah enzim pektolitik.

d. Rasa

Perubahan tekstur buah anggur yang terjadi selama proses penyimpanan dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 21. Grafik Perubahan Rasa Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) selama Suhu Penyimpanan

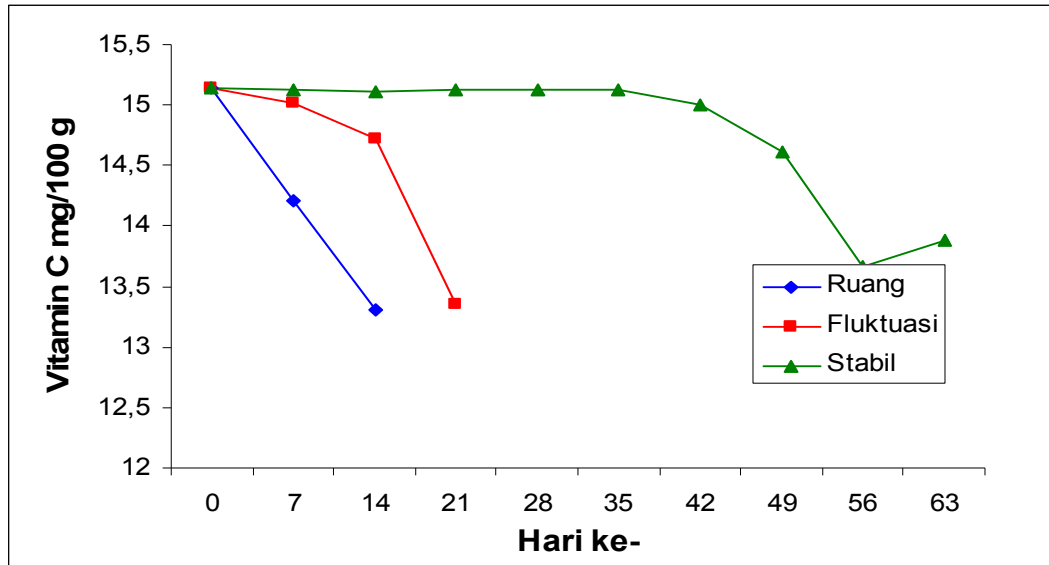
Perubahan mutu fisik yang terjadi pada buah anggur terlihat sangat jelas pada perlakuan yang diberikan pada suhu ruang. Perubahan rasa buah dari hari ke 0 sampai hari ke 14 penyimpanan yaitu buah mengalami kehilangan kesegarannya dan menjadi lebih manis setelah 14 hari penyimpanan atau mulai di hari ke 15. Perubahan rasa buah selama penyimpanan menunjukkan perubahan dari manis segar di minggu pertama penyimpanan dan setelah hari ke 7 rasa buah berubah menjadi asam sampai sangat asam dengan tidak kehilangan rasa manisnya dan setelah hari ke 14 penyimpanan rasa buah menjadi manis sampai sangat manis.

Perubahan cita rasa yang terjadi pada buah anggur yang ditempatkan pada suhu fluktuasi yaitu rasa buah manis segar pada hari ke-0 dan pada hari ke 21 rasa buah menjadi manis asam dan setelah hari ke 35 rasa buah menjadi manis sampai sangat manis. Perubahan cita rasa yang terjadi pada buah anggur yang ditempatkan pada suhu stabil rasa buah manis segar pada hari ke-0 dan pada hari ke 63 rasa buah menjadi manis asam dan setelah hari ke 35 rasa buah menjadi manis sampai sangat manis.

Pengamatan Mutu Kimia

a. Vitamin C

Kandungan vitamin C yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 22. Grafik Perubahan Vitamin Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) Selama Penyimpanan

Hasil analisa vitamin C buah anggur pada perlakuan suhu ruang dari hari ke 0 hingga hari ke 14 penyimpanan yaitu dari 15,14 mg/100gram sampai 10.73 mg/100 gram. Gambar 22 memperlihatkan penurunan vitamin C yang tidak begitu besar pada masing-masing buah anggur yang disimpan pada perlakuan yang berbeda. Namun, rata-rata vitamin C yang terendah dari ketiga perlakuan yang diberikan pada buah yaitu pada buah anggur yang disimpan pada suhu fluktuasi.

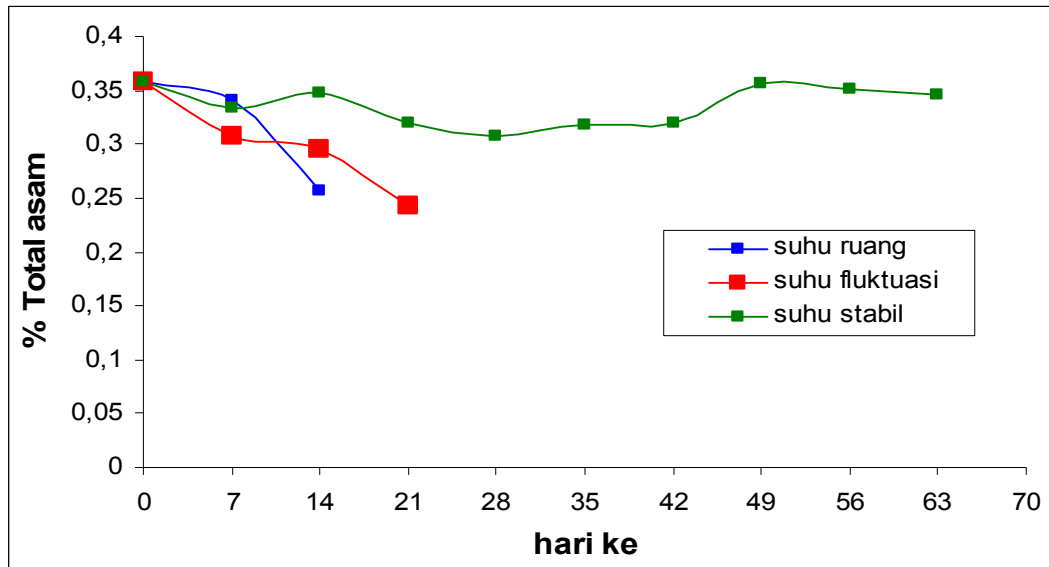
Hasil analisa vitamin C buah anggur pada suhu fluktuasi juga menunjukkan perubahan yang sama dengan perlakuan lainnya, di mana pada hari ke-0 penyimpanan 15,14 mg/100gram hingga hari ke 63 yaitu 13,38 mg/100 gram dan pada hari ke 7 penyimpanan mengalami peningkatan yaitu 17,77 mg/100 gram.

Laju penurunan vitamin C terbesar terdapat pada anggur dengan perlakuan suhu fluktuasi yaitu penurunan sebesar 0,495 %, sedangkan laju penurunan vitamin terendah terdapat pada anggur yang disimpan dengan suhu stabil yaitu 0,116 % dan suhu ruang sebesar 0,146 %. Penurunan vitamin C yang terjadi disebabkan selama penyimpanan pada suhu fluktuasi, buah

ditempatkan dalam suhu stabil kemudian diekspose keluar sedangkan pada suhu stabil kandungan vitamin buah tetap dapat dipertahankan dengan suhu rendah.

b. Total Asam

Kandungan Total Asam yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut:

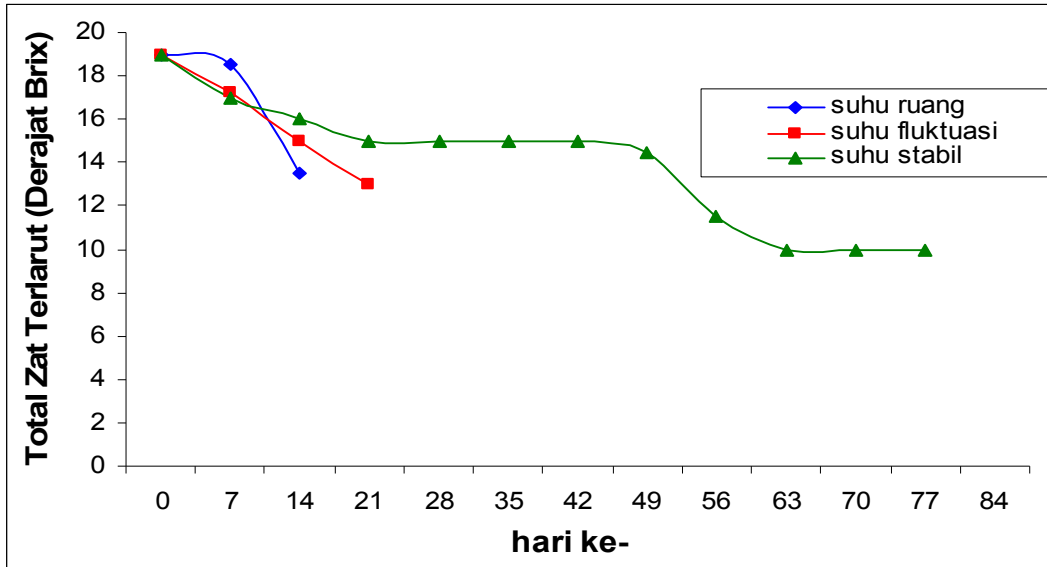


Gambar 23. Grafik Perubahan Total Asam Buah Anggur Impor (*Vitis inivera*) Selama Penyimpanan

Hasil analisa terhadap total asam buah anggur selama penyimpanan menunjukkan penurunan total asam buah baik pada suhu ruang, suhu fluktuasi dan suhu stabil. Dari grafik terlihat bahwa laju penurunan asam tertinggi terjadi pada suhu ruang diikuti suhu fluktuasi dan suhu stabil. Penurunan total asam pada buah juga bejalan seiring dengan penurunan mutu buah lainnya, seperti perubahan berat, vitamin, dan perubahan lainnya.

c. Total Zat Terlarut

Kandungan Total Zat Terlarut yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut.

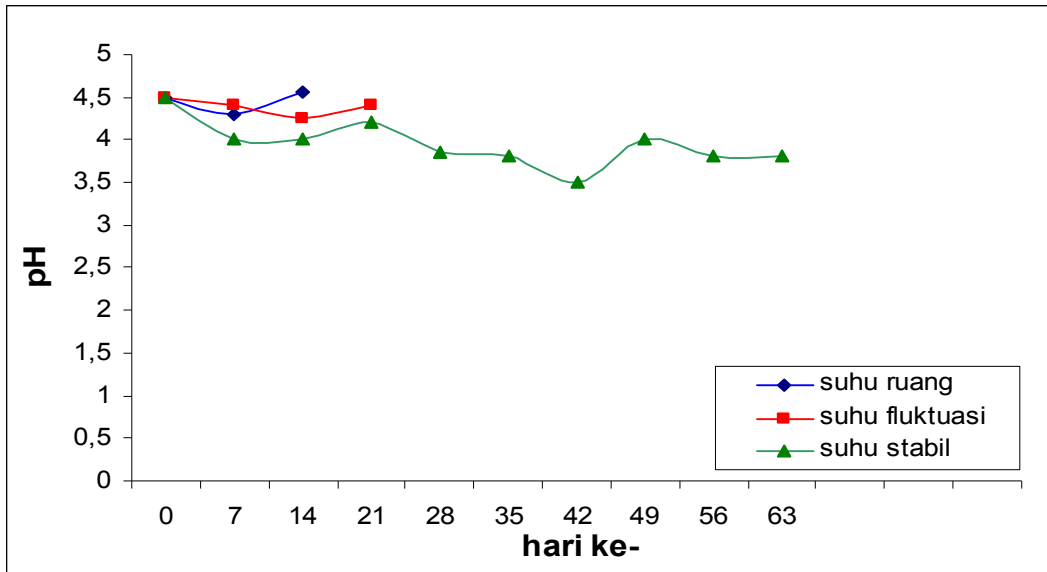


Gambar 24. Grafik Perubahan Total Zat Terlarut Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) Selama Penyimpanan

Secara umum terlihat penurunan kadar total padatan terlarut selama penyimpanan buah anggur. Penurunan terbesar pada buah yang disimpan pada suhu ruang dan fluktuasi.

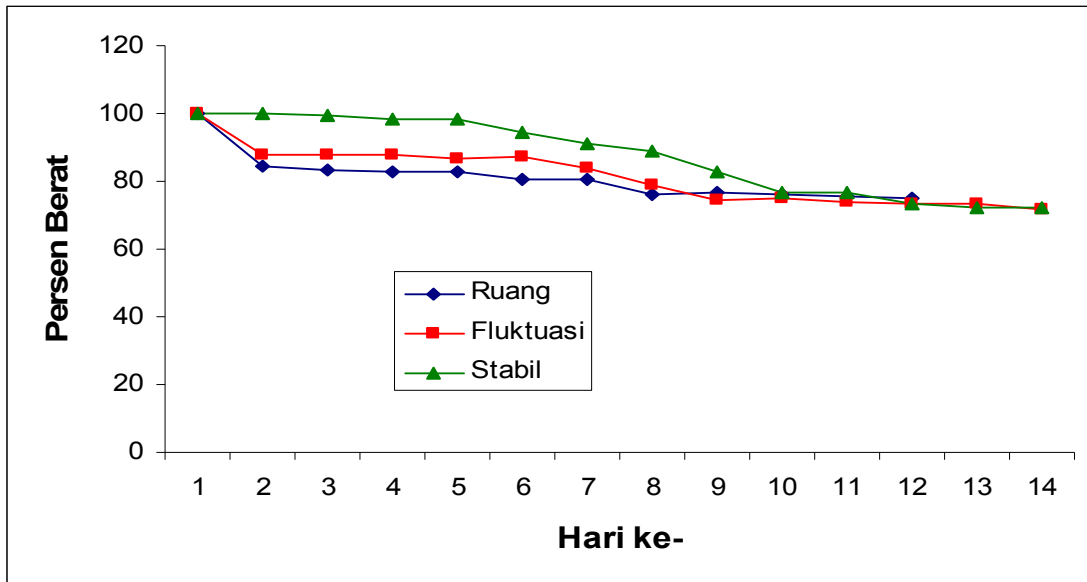
d. pH

Perubahan pH buah Anggur yang terjadi selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 25. Grafik Perubahan pH Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

Hasil analisa terhadap pH buah anggur selama proses penyimpanan tidak menunjukkan adanya perubahan pH yang signifikan pada ketiga cara penyimpanan. Perubahan pH hanya berkisar antara pH 4 - pH 5.

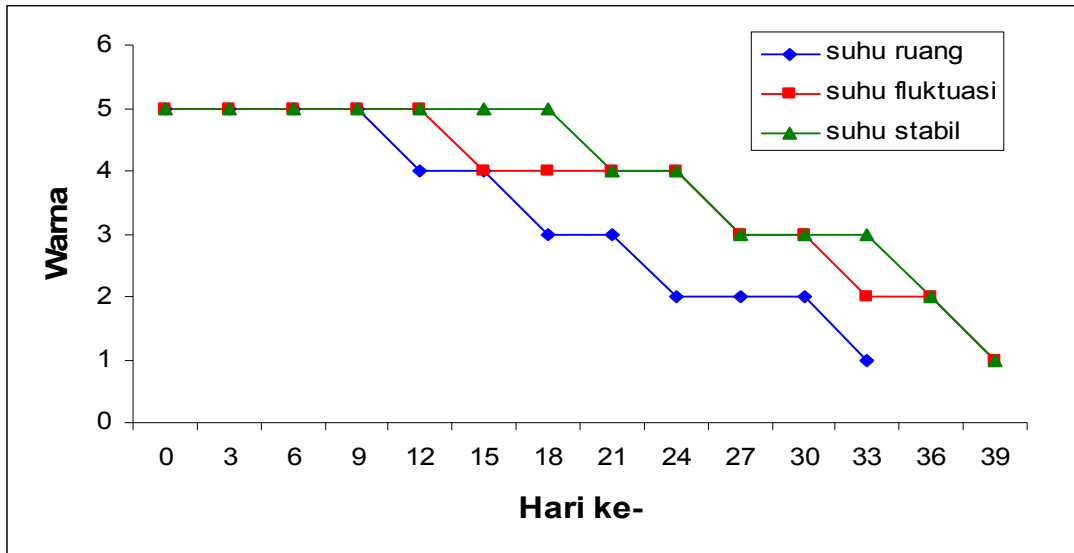
Pear Bartlett Fruit (*Pyrrus L communis*)***Pengamatan Mutu Fisik*****a. Perubahan Berat**

Gambar 25. Grafik Perubahan Berat Pear Bartlett Selama Penyimpanan

Hasil pengamatan menunjukkan terjadi penurunan berat buah pear Bartlett selama pada semua perlakuan. Pada penyimpanan suhu ruang berat buah Turun dari 177,94 gram pada hari ke-0 menjadi 155,6 pada hari ke-33, penurunan berat buah pada suhu ruang lebih cepat terjadi terutama disebabkan penguapan air. Penyimpanan suhu tinggi menyebabkan proses fisiologis buah per meningkat sehingga mengakibatkan buah pear selama penyimpanan mangalami proses respirasi dan transpirasi. Kehilangan air selama penyimpanan tidak hanya menurunkan berat, tetapi juga menurunkan mutu dan menimbulkan kerusakan. Penurunan berat buah pir pada penyimpanan dengan suhu dingin relatif lebih kecil. Fluktuasi suhu secara berkala dengan membiarkan buah pada suhu ruang beberapa lama, menyebabkan kehilangan air pada buah yang disimpan pada suhu berfluktuasi relatif lebih besar.

b. Warna dan Penampakan

Hasil yang diperoleh pada grafik warna buah pear Bartlett adalah sebagai berikut :

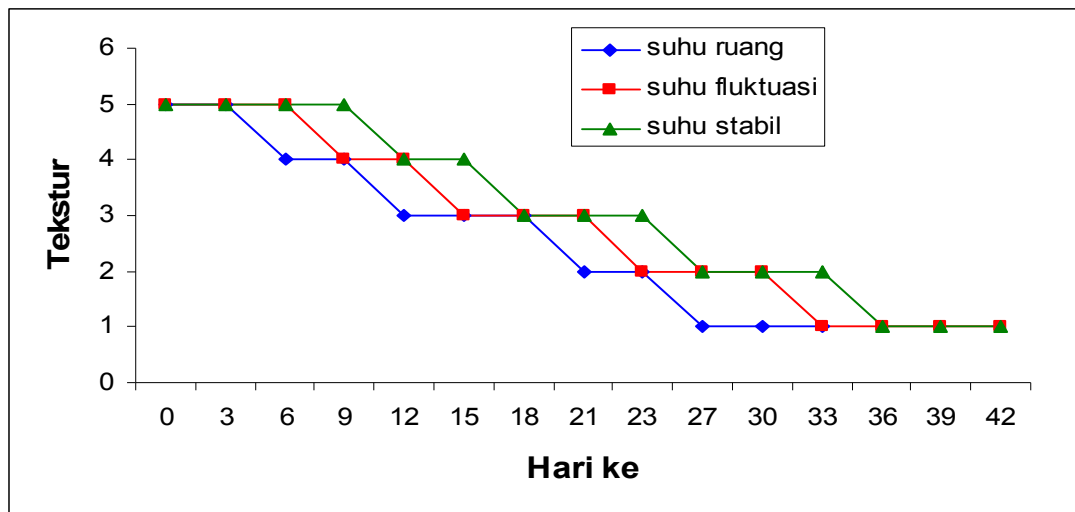


Gambar 26 . Grafik Warna Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Penyimpanan suhu ruang pada hari ke-0 menunjukkan buah pear masih berwarna kuning muda segar namun kesegaran warnanya hanya dapat bertahan selama 15 hari. Pada hari ke 18 warna buah pear mengalami perubahan dimana ditemukan bercak-bercak coklat pada daerah sekitar tangkai buah pear yang lama kelamaan buah per menjadi hitam. Pada suhu fluktuasi buah per sudah mulai timbul bercak-bercak kecoklatan pada hari ke 22 sedangkan pada suhu dingin yang tidak difluktuasikan, buah dapat bertahan sampai 40 hari.

c. Tekstur

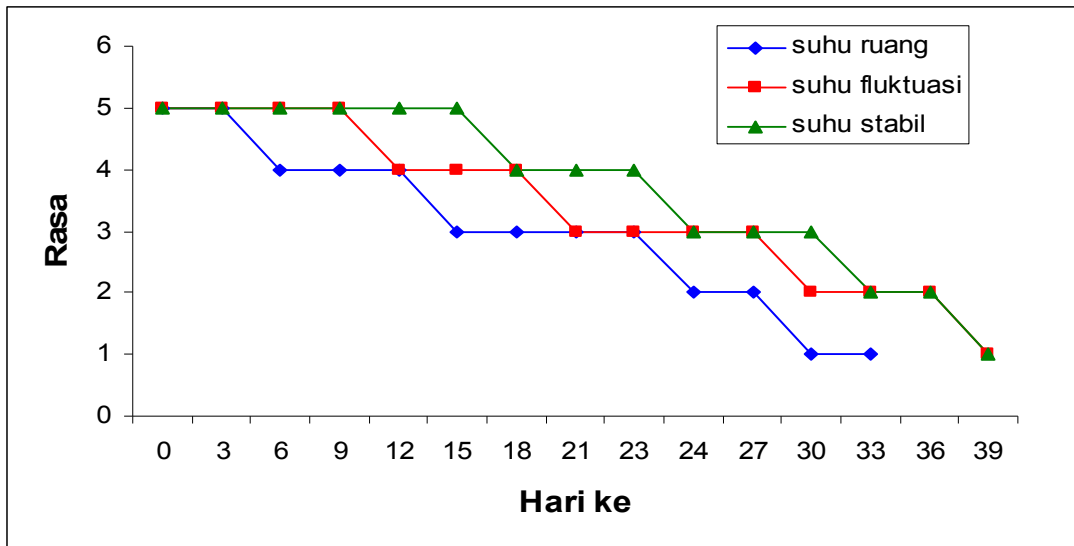
Hasil yang diperoleh pada grafik tekstur buah pir adalah sebagai berikut.



Gambar 27. Grafik Tekstur Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Grafik di atas menunjukkan tekstur pada buah pear mengalami penurunan selama masa penyimpanan pada semua perlakuan. Pada hari ke-0 tekstur buah pear masih keras, dan kalau digigit masih renyah. Seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan, secara perlahan buah pear mulai menjadi lunak dan berair. Pelunakan buah pear selama penyimpanan disebabkan oleh penurunan sifat permeabilitas dinding sel yang menyebabkan hilangnya kemampuan menggelembung sel. Akibat lain dari kehilangan permeabilitas ini adalah cairan sel dapat terlepas ke ruangan ekstra seluler dan jaringan pembuluh. Gas-gas yang mengisi ruangan ini terganti oleh cairan sehingga terjadi perubahan struktur, hal inilah yang menyebabkan pelunakan tekstur buah.

Pelunakan paling cepat terjadi pada suhu ruang diikuti suhu fluktuasi, sedangkan pada suhu dingin stabil relatif lebih lambat. Pada suhu ruang tekstur sudah lunak dan berair pada hari ke-14, sedangkan pada suhu fluktuasi ke-24 dan pada suhu stabil bisa bertahan sampai 33 hari. Suhu dingin mampu menahan pelunakan tekstur, namun dengan adanya fluktuasi dari refrigerator ke suhu ruang mempercepat terjadinya pelunakan buah pir.

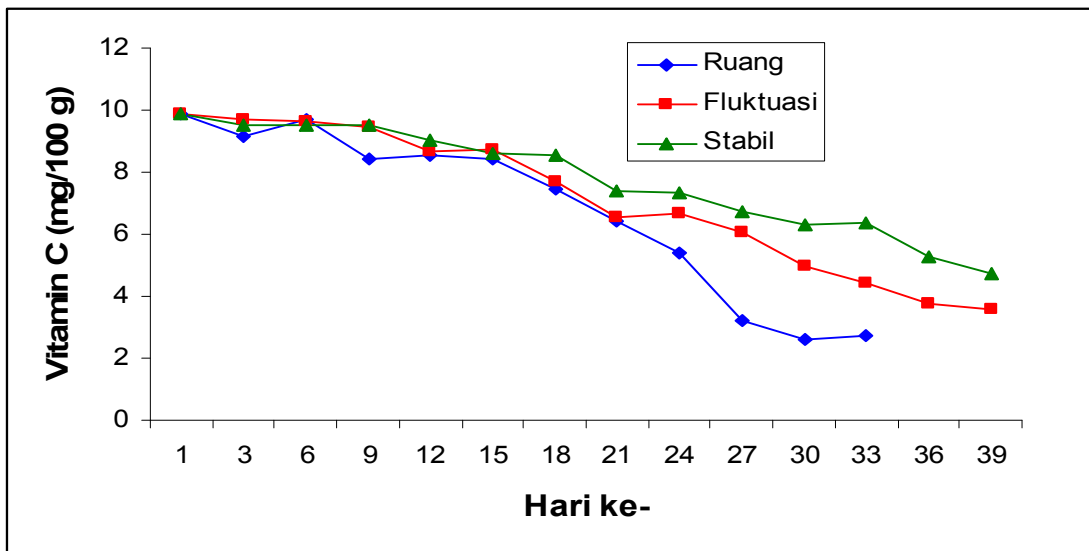
d. Cita Rasa

Gambar 28. Grafik Rasa Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan selama masa penyimpanan buah pear mengalami perubahan rasa pada semua perlakuan penyimpanan. Rasa buah Pear manis sedang seperti rasa jambu air, umumnya seperti rasa berpasir hal ini disebabkan pada buah pear yang sudah matang mengandung butiran-butiran berwarna kuning. Pada suhu ruang kesegaran buah pear hanya bertahan selama 15 hari penyimpanan. Selama waktu tersebut rasa buah pear masih manis sedang dan renyah sedangkan pada hari ke-18 sampai hari ke-39 masa penyimpanan rasa buah pear menjadi pahit dan tidak segar lagi bahkan beberapa sudah mulai membusuk, pada suhu fluktuasi rasa buah pear yang masih segar hanya sampai hari ke-24 penyimpanan. Pada suhu stabil buah pear dapat mempertahankan rasanya sampai hari ke-42 penyimpanan.

Pengamatan Mutu Kimia

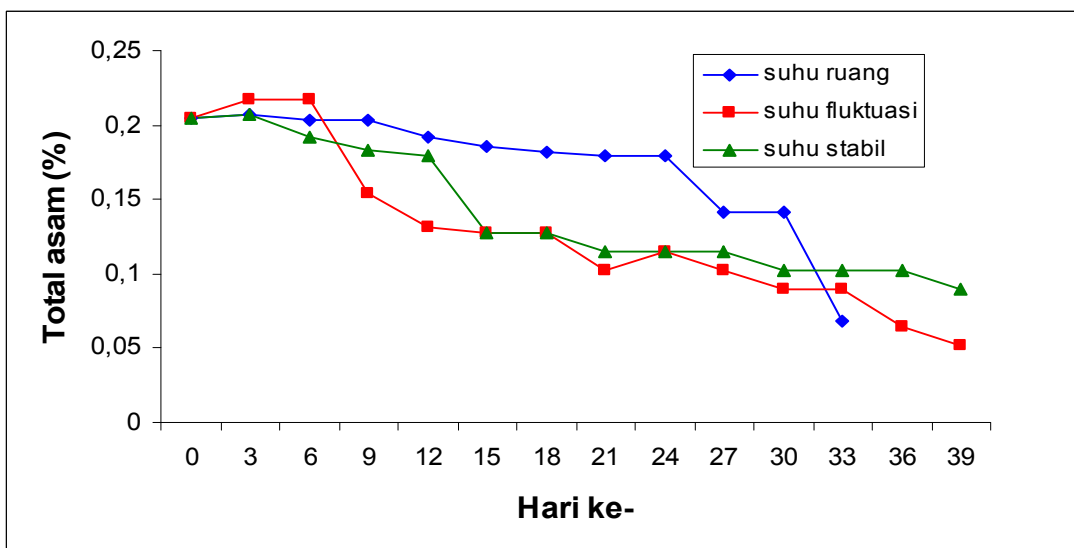
a. Kadar Vitamin C



Gambar 29. Grafik Perubahan Kadar Vitamin C Buah Pear bartlett Selama Penyimpanan

Hasil analisa selama penyimpanan menunjukkan kadar vitamin C mengalami penurunan relatif lebih besar pada penyimpanan suhu ruang, dibandingkan pada penyimpanan suhu stabil dan suhu fluktuasi.

b. Kadar Total Asam



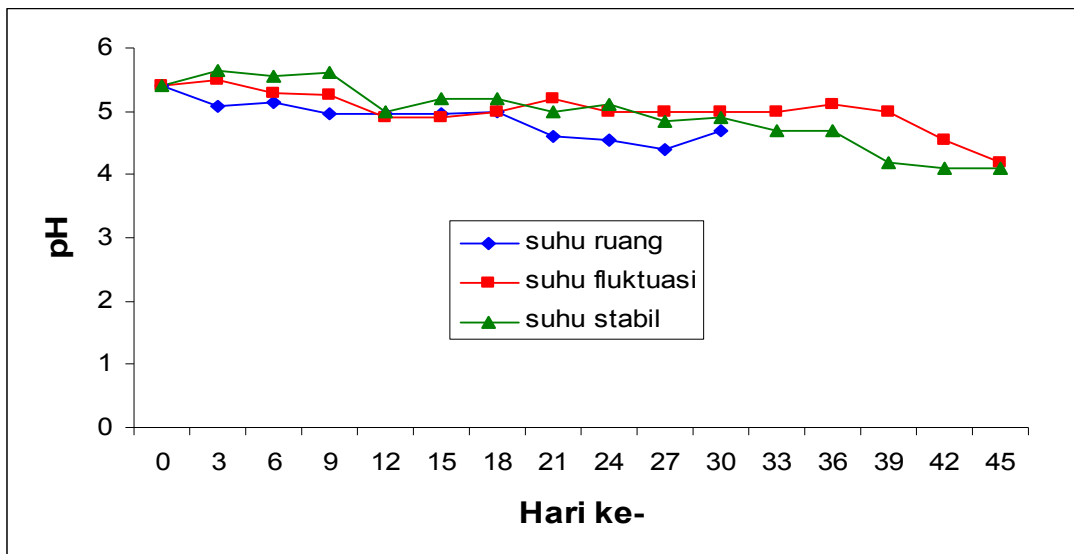
Gambar 30. Grafik Perubahan Kadar Total Asam Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Asam-asam organik yang terdapat pada buah pir terutama asam sitrat dan asam lain seperti asam malat, asam sitrat, asam oksalat dan asam tartarat. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar asam selama penyimpanan. Kadar total pada hari ke-0 sebesar 0,2048%, dan setelah penyimpanan 3 minggu kadar total asam turun menjadi 0,0676%, 0,15356%, 0,0896% untuk masing-masing penyimpanan suhu ruang, suhu dingin stabil dan suhu berfluktuasi.

Penurunan total asam selama penyimpanan disebabkan oleh adanya pemakaian asam-asam organik pada proses respirasi. Proses respirasi yang berlangsung pada buah pasca panen akan menimbulkan transformasi asam piruvat dan asam-asam, organik lainnya secara aerobik menjadi CO₂, H₂O dan energi. Perbedaan suhu pada setiap perlakuan selama masa penyimpanan menyebabkan kecepatan reaksi berbeda-beda. Suhu rendah pada penyimpanan stabil dan fluktuasi mampu menekan terjadinya reaksi.

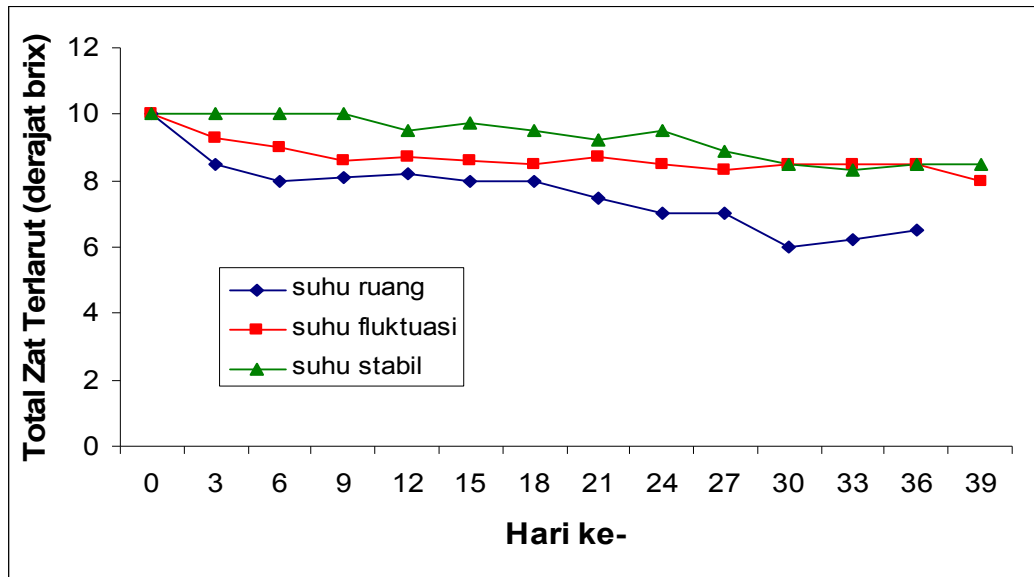
c. Perubahan pH

Hasil yang diperoleh pada perubahan pH buah Pear Bartlett adalah sebagai berikut.



Gambar 31 . Grafik Perubahan pH Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Kadar pH pada semua perlakuan mengalami penurunan. Kadar pH dari pH 5,4 pada hari ke-0 menjadi pH 4,4 pada suhu ruang, pH 4,7 untuk suhu fluktuasi dan pH 4,9 untuk penyimpanan suhu rendah yang stabil pada hari ke 22. Namun demikian jika dilihat secara keseluruhan penyimpanan maka terlihat pH relatif stabil antara pH 4 dan pH 5.

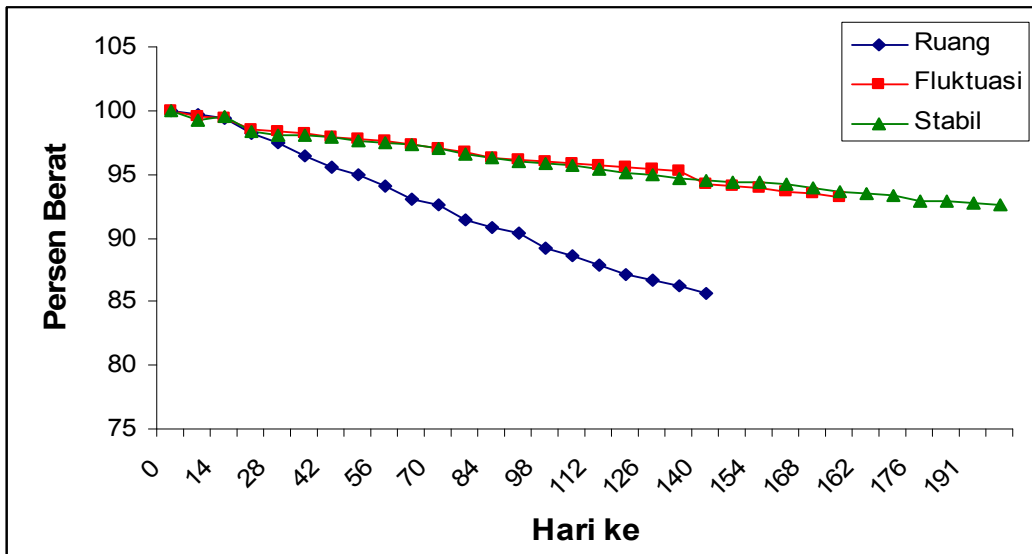
d. Kadar TZT

Gambar 32. Grafik Kadar TZT pada buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Secara umum terlihat penurunan kadar total padatan terlarut pada semua perlakuan suhu penyimpanan. Hal ini disebabkan karena buah pir setelah lepas panen dan masa penyimpanan masih mengalami perubahan fisiologis hingga memasuki masa senescence atau kelayuan penurunan gula dan padatan terlarut lainnya. Namun demikian tidak ada perbedaan kecepatan penurunan pada ketiga cara penyimpanan.

Buah Apel (*Malus sylvestris*)***Pengamatan Mutu Fisik*****a. Perubahan Berat**

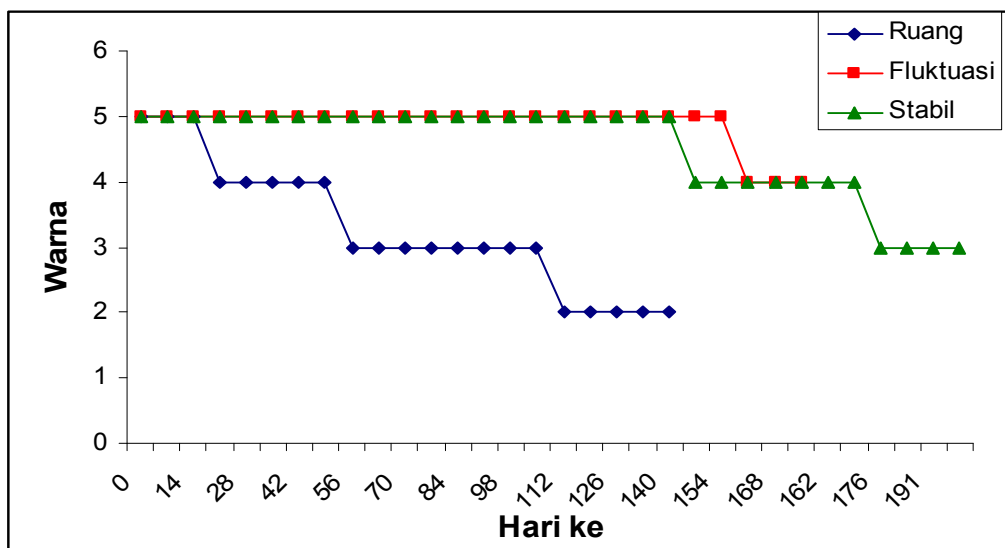
Berat apel selama penyimpanan mengalami penurunan untuk semua perlakuan penyimpanan (gambar 32). Laju penurunan berat pada penyimpanan suhu dingin baik stabil maupun yang difluktuasikan relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu ruang.



Gambar 33. Grafik Perubahan Berat buah Apel Selama Penyimpanan

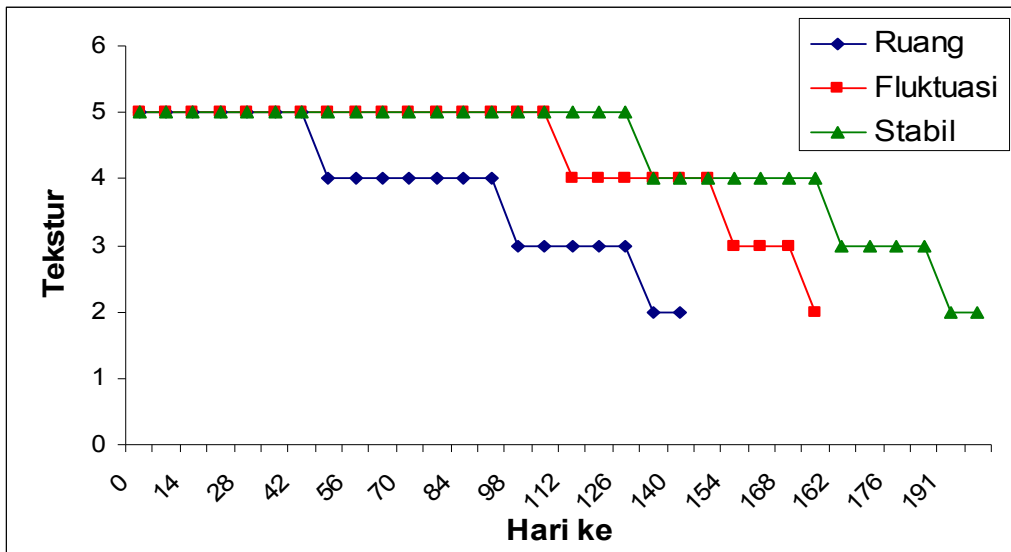
b. Warna dan Penampakan

Hasil pengamatan warna dan penampakan buah apel selama penyimpanan (gambar 34) memperlihatkan perubahan yang sangat cepat pada suhu ruang dibandingkan suhu dingin. Perubahan warna terlihat baik pada kulit buah maupun daging buah. Kulit buah secara perlahan lahan berubah menjadi buram (tidak cerah) jika dibandingkan warna dan penampakan awal. Sedangkan daging buah berubah menjadi kecoklatan sampai coklat gelap. Perubahan ini berlangsung lebih cepat pada suhu ruang diikuti suhu dingin yang fluktuatif dan terakhir suhu stabil.



c. Tekstur

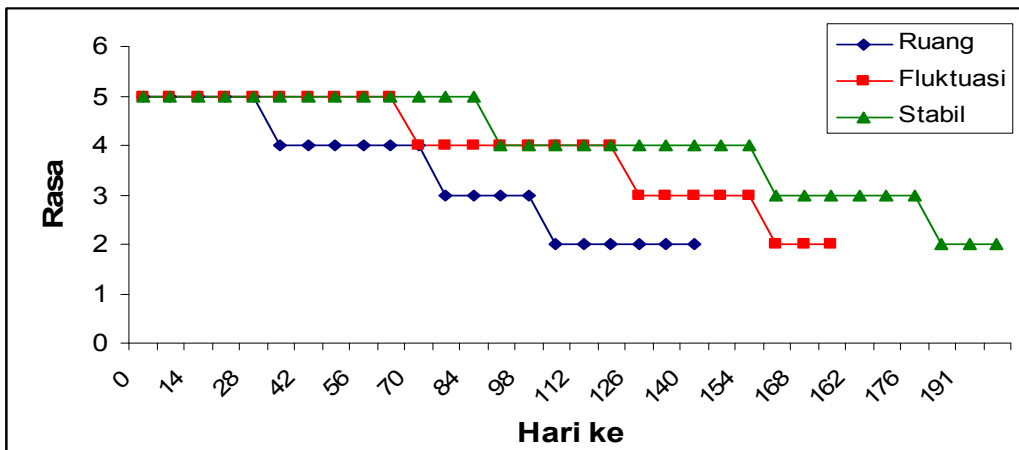
Sejalan dengan penurunan mutu warna dan penampakan, maka tekstur juga mengalami penurunan mutu. Tekstur yang pad buah apel segar adalah keras dan masih renyah jika digit, lambat laun menjadi lunak, masir dan berair. erubahan tekstur berlangsung cepat pada suhu ruang diikuti suhu fluktuasi sedangkan pada suhu dingin stabil perubahan berjalan lambat,



Gambar 35. Grafik Perubahan Tekstur Buah Apel Selama Penyimpanan

d. Cita Rasa

Hasil pengamatan secara organoleptik memperlihatkan penurunan mutu cita rasa buah apel sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Rasa manis dengan sedikit asam pada awalnya lambat laun menjadi rasa hambar dan masam. Perubahan ini berlangsung lebih cepat pada penyimpanan suhu ruang dan suhu berfluktuasi dibandingkan suhu dingin yang stabil.

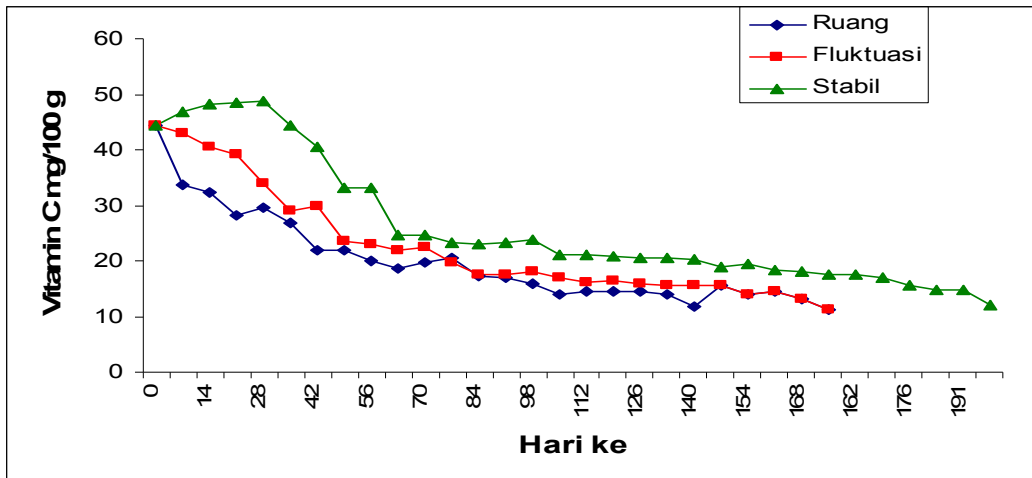


Gambar 36. Grafik Perubahan Rasa Buah Apel Selama Penyimpanan

Pengamatan Mutu Kimia

a. Vitamin C

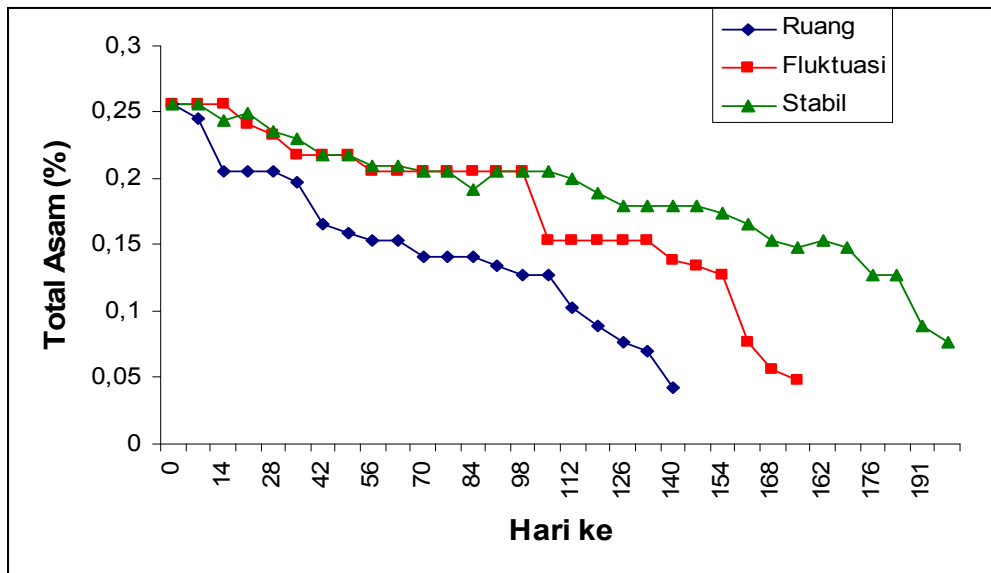
Kandungan Vitamin C buah Apel selama penyimpanan mengalami penurunan. Penurunan berlangsung cepat pada semua cara penyimpanan. Namun demikian terlihat penurunan paling cepat pada penyimpanan suhu ruang diikuti suhu berfluktuasi dan terakhir suhu stabil.



Gambar 37. Grafik Perubahan Kandungan Vitamin C Buah Apel Selama Penyimpanan

b. Total Asam

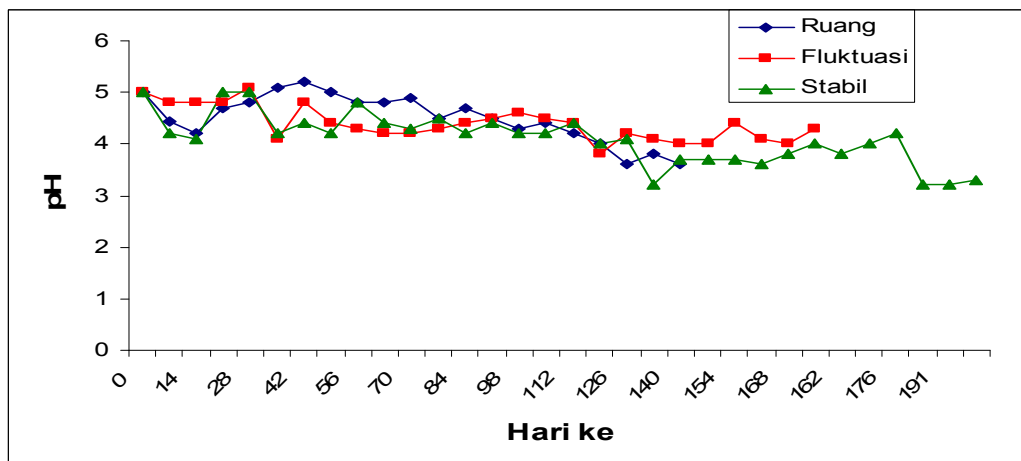
Total asam mempunyai kecenderungan yang sama dengan perubahan kandungan Vitamin C. Penurunan kandungan total asam terjadi paling cepat pada penyimpanan suhu ruang dibandingkan dengan suhu dingin. Jika dibandingkan antara suhu dingin maka penurunan asam tercepat pada suhu berfluktuasi.



Gambar 38. Grafik Perubahan Kandungan Total Asam Buah Apel Selama Penyimpanan

c. pH

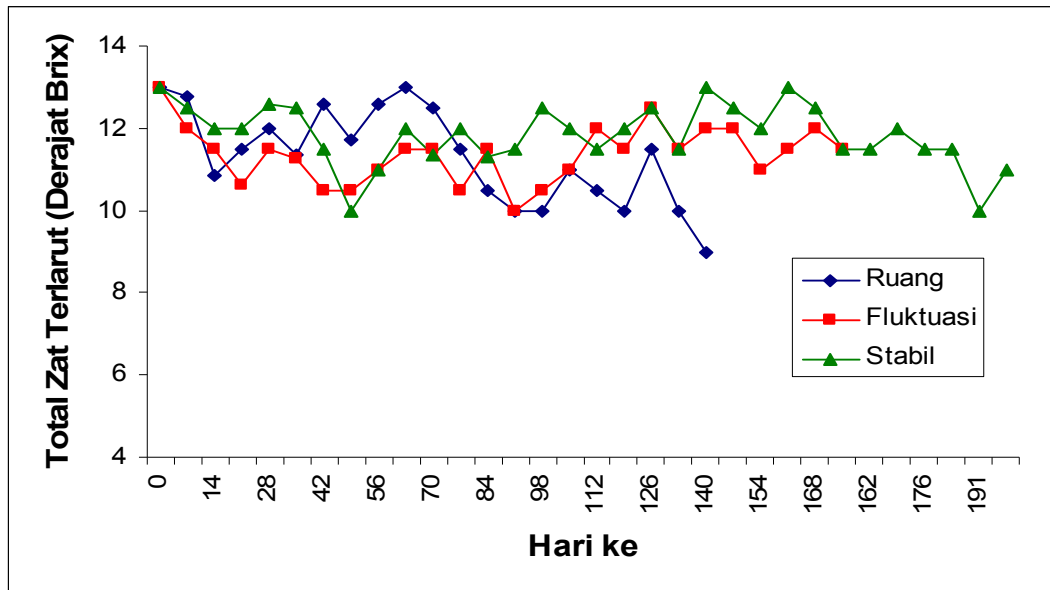
Hasil pengamatan pH selama penyimpanan menunjukkan nilai pH yang sangat bervariasi. Namun demikian perubahan pH tidak signifikan sehingga dapat dikatakan selama penyimpanan pH relatif stabil untuk semua perlakuan penyimpanan.



Gambar 39. Grafik Perubahan pH Buah Apel Selama Penyimpanan

d. Total Zat Terlarut

Padatan terlarut mengalami penurunan yang relatif rendah pada buah apel. Penurunan terlihat nyata pada suhu ruang dibandingkan suhu dingin. Baik suhu berfluktuasi maupun stabil, perubahan relatif kecil dan cenderung stabil.



Gambar 40. Grafik Perubahan TZZT buah Apel Selama Penyimpanan

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

KESIMPULAN

1. Rantai tataniaga buah impor: Exportir (Jakarta/Surabaya)-distributor-pengecer (supermarker/pasar tradisional/penjual buah pinggir jalan).
2. Selama transportasi dan penyimpanan, rantai pendingin terputus, terjadi fluktuasi suhu dingin dan suhu ruang.
3. Penjualan di Pasar Swalayan sudah dilakukan dengan fasilitas pendingin, namun suhu dingin tidak terkontrol dan tidak stabil.
4. Pedagang tradisional dan pengecer pinggir jalan tidak memiliki fasilitas pendingin sehingga buah diekspose pada suhu ruang/lingkungan.
5. Penyimpanan pada suhu rendah (dingin) yang dipertahankan konstan dapat memperpanjang mutu fisik (warna dan penampilan/ kesegaran, tekstur dan cita rasa) dan nilai gizi terutama kandungan Vitamin C buah impor.
6. Penyimpanan pada suhu dingin, namun sesekali difluktuasikan atau diekspose pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik/organoleptik dan nilai gizi yang lebih cepat dibandingkan suhu stabil.
7. Penyimpanan pada suhu ruang (dibiarkan sesuai dengan suhu lingkungan) menyebabkan penurunan mutu fisik-organoleptik dan mutu nilai gizi sangat cepat yang diikuti dengan proses pembusukan.
8. Susut bobot lebih tinggi terjadi pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi, dibandingkan dengan suhu dingin stabil.
9. Daya tahan “layak konsumsi” buah jeruk mandarin pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi hanya sampai 2 minggu, sedangkan suhu dingin stabil dapat bertahan sampai 5 minggu.
10. Daya simpan “layak konsumsi” buah jeruk sunkist pada suhu ruang hanya sampai 3 minggu, suhu dingin berfluktuasi 4 minggu dan suhu dingin stabil sampai 10 minggu.
11. Daya simpan “layak konsumsi” buah anggur pada suhu ruang hanya sampai 2 minggu, suhu dingin berfluktuasi 3 minggu dan suhu dingin stabil sampai 8 minggu.
12. Daya simpan “layak konsumsi” buah pir pada suhu ruang hanya sampai 4 minggu, suhu dingin berfluktuasi 6 minggu dan suhu dingin stabil sampai 10 minggu.
13. Daya simpan “layak konsumsi” buah apel pada suhu ruang adalah 12 minggu, suhu dingin berfluktuasi 17 minggu sedangkan suhu dingin stabil sampai 32 minggu.

SARAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian terlihat bahwa suhu dingin yang stabil lebih efektif mempertahankan mutu buah-buahan. Oleh karena itu disarankan agar rantai pendingin selama transportasi, penyimpanan dan penjualan tidak terputus dan fluktuasi suhu baik yang disengaja maupun tidak disengaja dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

Apandi, Muchidin, 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni, Bandung.

Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton, 1987. Food Science. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono dalam Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Deddy Muchtadi, 1991., Fisiologi Pasca Panen Sayuran Dan Buah-Buahan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Anatar Universitas Pangan dan Gizi, IPB

Gaman P.M. and K. B. Sherrington., 1994. The Science of Food, An Introduction to Food Science, Nutrition and Microbiology Second Edition. Penerjemah. Murdjati, Sri Naruki, Agnes Murdiati, Sardjono dalam Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Kartasapoetra, A. G., 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. PT. Rineke Cipta, Jakarta.

Muhammad, Supriaty, 1991. Analisis Vitamin C, Pewarna dan Pengawet pada Minuman yang beretiket Orange Juice yang Beredar di Ujung Pandang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Pantastico. 1997. *Postharvest Handling And Utilization Of Tropical And Subtropical Fruits Dan Vegetables*. Penerjemah Kamariyani dalam Fisiologi Pasca Panen, Penanganan Dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika Dan Subtropika. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Pracaya, 1996. Jeruk Manis : Varietas, Budidaya dan Pasca Panen. Swadaya, Jakarta.

Sjaifullah, 1997. Petunjuk Memilih Buah Segar. PT Penebar Swadaya, Jakarta.

Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Lampiran 1. Gambar Kondisi Transportasi, Ruan Penyimpanan, Penyimpanan dan Kegiatan Sortasi Buah di salah satu Perusahaan Pengimpor Buah (PT. Laris Manis Utama) Jakarta



Lampiran 2. Gambar Kondisi Penyimpanan Buah dan Pengepkan pada Salah Satu Distributor Buah di Makassar untuk di kirim ke Pedagang Pengecer (Perusahaan Makassar Buah, Makassar)



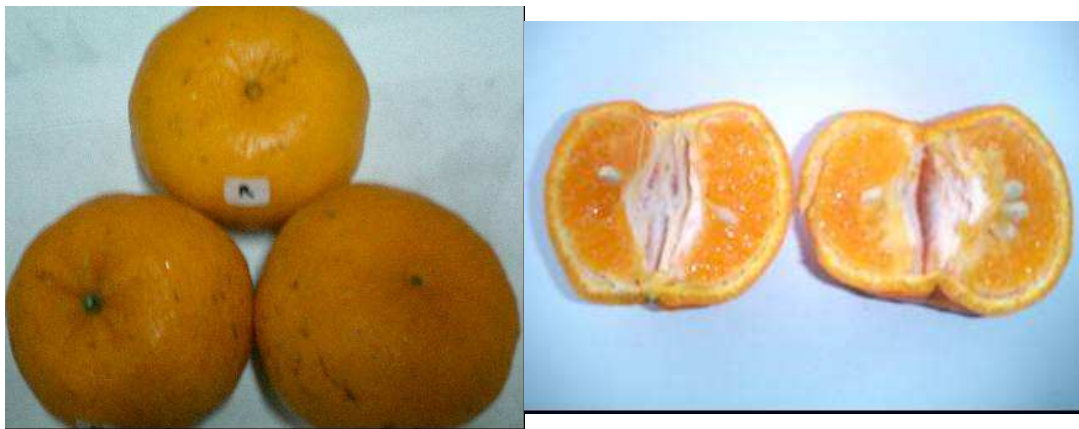
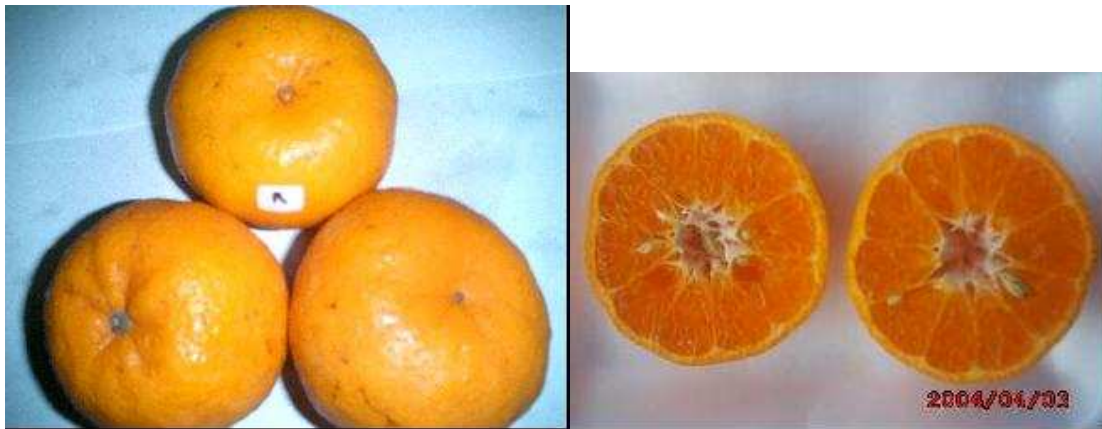
Lampiran 3. Gambar Kondisi Pemajangan Buah pada Supermarket mini (Makassar Buah) dan Pedagang Pengecer di Pinggir Jalan



Lampiran 4. Gambar Kondisi Simulasi Penyimpanan suhu stabil (2-5 °C), suhu berfluktuasi (2-5 °C dan diselingi suhu ruang) serta penyimpanan suhu ruang Selama Penelitian



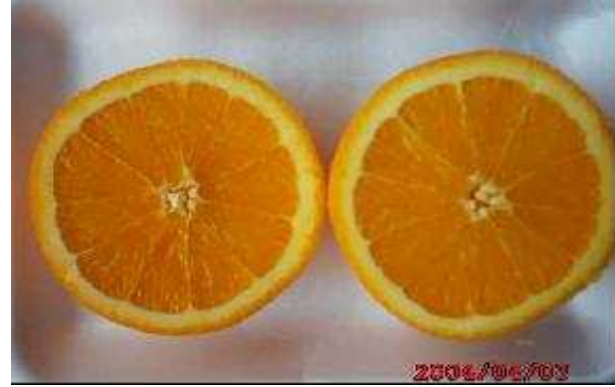
Lampiran 5. Gambar Buah Jeruk Mandarin Sebelum dan Setelah Penyimpanan



Kerusakan Buah pada Suhu Ruang dan Suhu Berfluktuasi



Lampiran 6. Kondisi Awal Buah Jeruk California Valencia (warna dan penampakan) dan Setelah Penyimpanan



Penampakan buah sebelum penyimpanan



Kerusakan pada suhu ruang dan suhu fluktuasi

Lampiran 7. Gambar Buah Anggur Sebelum dan Setelah Penyimpanan

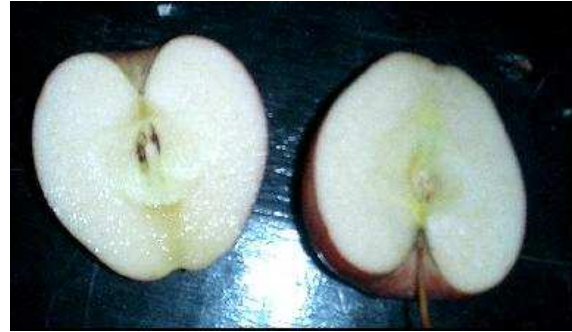


Lampiran 8. Gambar Buah Pir Sebelum dan Setelah Penyimpanan



Kerusakan Buah Pir akibat Penyimpanan Suhu Berfluktuasi

Lampiran 9. Gambar Buah Apel Sebelum Penyimpanan dan Setelah Penyimpanan



Penyimpanan suhu dingin stabil



Penyimpanan Suhu Fluktuasi

Lampiran 10. Perbandingan Penampakan Buah yang Disimpan Pada Suhu Dingin Sabit dan Suhu Berfluktuasi



Penyimpanan Suhu dingin Stabil



Penyimpanan Suhu Dingin yang secara Berkala Difluktuasikan

LAPORAN DISEMINASI

Proyek Rantai Pendingin Indonesia Program Penelitian Pasca Panen

Pengaruh Fluktuasi Suhu Terhadap Mutu Buah-Buahan Impor yang Dipasarkan di Sulawesi Selatan

Peneliti :

Abu Bakar Tawali dkk.

Kerjasama

Indonesia Cold Chain Project

Dengan

**Jurusan Teknologi Pertanian
Fapertahut UNHAS
2004**



UNHAS



PENDAHULUAN

Hasil penelitian telah disebarluaskan pada semua kelompok yang terlibat dalam rantai tataniaga buah impor. Informasi berupa dampak penerapan suhu berfluktuasi dan penanganan yang tidak tepat terhadap mutu buah-buahan impor dari segi fisik, kimiawi dan organoleptik. Selain itu disosialisasikan pula kondisi penanganan yang tepat terutama dalam dalam suhu, pada setiap rantai tataniaga sehingga kesegaran buah dapat dipertahankan sampai pada konsumen di Makassar dan kabupaten lain di Sulawesi Selatan. Bentuk sosialisasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut::

1. publikasi hasil penelitian
2. penyajian makalah poster
3. pembuatan brosur penanganan yang salah dan benar terhadap buah-buahan impor
4. seminar sehari penanganan buah-buahan impor yang akan melibatkan pedagang besar, perantara & pedagang pengecer.

KEGIATAN YANG DILAKSANAKAN

1. Publikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian telah dibuat dalam 4 tulisan yang akan dimuat pada Journal Pasca Sarjana Unhas, dengan judul:

1. Studi Perubahan Mutu Buah Anggur Impor pada Berbagai Suhu Penyimpanan
2. Mempelajari Perubahan Mutu Fisik Buah Peer Selama Penyimpanan
3. Mempelajari Pengaruh Fluktuasi Suhu Terhadap Mutu Buah Jeruk California Valencia

Selain itu, hasil penelitian ini juga akan dipublikasikan pada Jurnal Sosial Ekonomi Unhas dengan judul :

Rantai Tataniaga Buah Jeruk dan Pengaruh Penanganan Pelaku Tata Niaga Terhadap Mutu Produk

Makalah ini akan dimuat dalam jurnal pasca sarjana edisi Juli, Desember 2004 dan April 2005, sedangkan pada jurnal Sosek akan dimuat pada edisi desember 2004 (draft tulisan pada Lampiran 1)

2. Penyajian Makalah Poster

Hasil penelitian “Pengaruh Fluktuasi Suhu terhadap Mutu Buah-buahan Impor yang Dipasarkan di Sulawesi Selatan” ditampilkan dalam bentuk poster pada Semiloka Jeruk Nasional III yang diadakan di Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) Kampus Unhas Tamalanrea, pada tanggal 6 – 9 Agustus 2004. Poster yang ditampilkan adalah sebagai berikut (materi poster terlampir, lampiran 2):

1. Pengaruh Fluktuasi Suhu Terhadap Mutu Buah Washington Aple (Malus Siylvetris)
2. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap mutu buah ”valencia” oranges

Semiloka tersebut diikuti oleh 200 peserta dari kurang lebih 10 propinsi di Indonesia. Selain ditampilkan makalah utama dari beberapa narasumber, juga ditampilkan makalah kelompok, pameran jeruk dan produk-produk hortikultura dan poster-poster. Kegiatan ini cukup efektif dalam mensosialisasikan hasil penelitian didasarkan pada besarnya jumlah peserta dan eratnya kaitan antara tema semiloka dan tema penelitian.

3. Pembuatan Brosur Penanganan Buah-buahan Impor

Brosur penanganan buah-buahan impor didesain untuk ditujukan kepada pedagang besar, distributor, pedagang perantara, pedagang pengecer dan instansi terkait lainnya. Tujuan pendistribusian brosur adalah untuk menyebarkan hasil penelitian berupa rekomendasi yang tepat untuk penanganan buah-buahan impor. Brosur terlampir (lampiran 3).

4. Seminar Sehari Penanganan Buah-buahan Impor

Kegiatan terakhir dalam rangka diseminasi hasil penelitian ini adalah pelaksanaan seminar sehari tentang penanganan buah-buahan impor, pada hari Rabu tanggal 19 Januari 2005 bertempat di Ruang Majelis Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin (Materi, lampiran 4). Seminar tersebut dihadiri oleh 19 peserta (daftar hadir terlampir, lampiran 5) dari :

- Badan Ketahanan Pangan Daerah Propinsi Sulsel
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Sulsel
- Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Propinsi Sulsel
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Sulsel
- PT Alfa Retailindo Tbk

- Universitas 45

- Jurusan Teknologi Pertanian Unhas

Undangan dikirim pula ke beberapa perusahaan swasta seperti PT Alfa Retailindo, Hero Supermarket, Toko Makassar Buah, Toko Laris Manis, Fruit Market, Dunia Buah, Toko Surabaya dan pedagang pengecer namun hanya PT Alfa Retailindo yang mngirimkan wakilnya untuk hadir pada seminar sehari tersebut. Pada seminar tersebut disampaikan makalah yang berjudul “Rantai Tataniaga Buah Impor dan Pengaruh Penanganan terhadap Mutu Produk” oleh ketua tim peneliti yaitu Dr. Ir. Abu Bakar Tawali yang didampingi oleh anggota tim peneliti dan mahasiswa-mahasiswa yang terlibat dalam penelitian yang dibiayai oleh Indonesia Cold Chain Project tersebut (Lampiran 6)

Sebagian brosur tentang penanganan buah-buahan impor dibagikan kepada peserta seminar. Sisa brosur yang masih ada akan disimpan untuk digunakan pada kegiatan-kegiatan pameran, bazaar maupun kegiatan-kegiatan lain sebagai bentuk sosialisasi lanjut dari hasil penelitian ini.

LAMPIRAN KEGIATAN

1. Makalah untuk Jurnal Pasca Sarjana dan Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian
2. Makalah poster Semiloka Jeruk Nasional III
3. Brosur Penanganan Buah-buahan Impor
4. Makalah Seminar Sehari Penanganan Buah-buahan Impor
5. Daftar hadir peserta seminar sehari
6. Foto-foto kegiatan seminar sehari

MEMPELAJARI PENGARUH FLUKTUASI SUHU TERHADAP MUTU BUAH JERUK
CALIFORNIA VALENCIA (*Citrus nobilis Lour var Microcarpa*)

THE STUDY OF TEMPERATURE FLUCTUATION EFFECT ON
THE QUALITY OF CALIFORNIA VALENCIA ORANGE
(*Citrus nobilis Lour var Microcarpa*)

Abu Bakar Tawali dan Zainal¹, A. Dirvan

ABSTRAK

Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fluktuasi suhu terhadap perubahan kualitas baik fisik maupun kimia dan jeruk California Valencia (*Citrus nobilis Lour var Microcarpa*). Penelitian ini terdiri dari dua bagian. Pertama, penelitian lapangan yang dilaksanakan di Makassar dan Kabupaten Pinrang. Kedua, dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu penyimpanan terhadap jeruk California Valencia adalah 2 – 5°C. Untuk transportasi ke Kab.Pinrang memerlukan waktu sekitar 4 jam dan alat pengangkutan tidak dilengkapi dengan sistem pendingin. Hasil penelitiandi laboratorium adalah jeruk yang simpan stabil pada suhu 2 – 5°C memiliki kualitas fisik dan kimia yang lebih bagus dibandingkan dengan pada suhu berfluktuasi dan suhu ruang.

Kata kunci: jeruk, penyimpanan, suhu, mutu

ABSTRACT

The aim of this research was to know effect of fluctuation temperature on quality changes, both physical and chemical, of California Valencia orange (*Citrus nobilis Lour var Microcarpa*). This research was devided into two parts. Firstly, it was a field research which was conducted in Makassar and Pinrang Regency. Secondly, it was a laboratory research which carried out in Food and Nutrition Laboratory, Hasanuddin University. The result of field research showed the temperature storage of the orange was around 2 – 5°C and it was required 4 hours of transportation. The result at laboratory research showed that storing the oranges in a stable temperature (2- 5°C) had a better physical and chemical quality than those were stored at fluctuated and room temperature.

Keywords: oranges, storage, temperature, quality

¹ Staff Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setelah dipanen buah-buahan masih melakukan proses fisiologi sehingga proses kehidupan masih berlangsung. Salah satu diantaranya yaitu proses respirasi. Respirasi merupakan proses katabolisme dengan tujuan untuk memperoleh energi yang dibutuhkan dalam melakukan proses - proses kehidupan tersebut. karena itu setelah dipanen mutu buah-buahan sudah tidak dapat diperbaiki tapi hanya dapat dipertahankan.

Jeruk California Valencia (*Citrus Nobilis Lour Var Microcarpa*) merupakan salah satu jenis tanaman non klimaterik yang tetap melakukan melakukan respirasi sewaktu lepas panen. Untuk memperpanjang masa simpan buah ini maka dilaksanakan penanganan yang bervariasi, salah satunya penyimpanan di suhu rendah.

Perbedaan suhu dari satu daerah ke daerah yang lain di Indonesia serta penanganan yang bervariasi yang dilakukan pelaku tataniaga buah- buahan impor, termasuk jeruk jenis California Valencia menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu baik selama penyimpanan, transportasi dan penjualan. Hal ini mempengaruhi mutu fisik dan kimia produk dari buah tersebut. Permasalahan ini lebih rumit lagi karena pemahaman yang berbeda antara pelaku rantai niaga. Ada yang berpendapat bahwa buah yang telah disimpan pada tempat pendingin sesekali harus diekpose pada suhu hangat untuk menghindari pembusukan. Dan ada pula yang berpendapat bahwa buah yang selalu disimpan pada suhu pendingin akan menghindarkan buah dari kerusakan.

Rantai tata niaga yang panjang dengan penanganan yang salah, juga ikut menyebabkan buah yang sampai pada konsumen akhir tidak sesegar buah asli lagi, karena telah terjadi penurunan mutu (fisik dan Kimia) secara drastis. Oleh karena itu diperlukan data mengenai pengaruh berbagai bentuk penanganan terutama perlakuan suhu terhadap mutu buah jeruk. Diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat meyakinkan para pelaku tata niaga buah jeruk, bahwa betapa pentingnya penanganan yang benar sehingga mutu buah yang sampai pada konsumen tetap segar.

B. Perumusan masalah

Penanganan suhu yang bervariasi yang dilakukan pelaku tata niaga buah jeruk hingga sampai ke konsumen menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu baik selama penyimpanan, transportasi dan penjualan. Fluktuasi suhu ini mempengaruhi mutu fisik dan kimia produk dari buah impor tersebut.

C. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu yang berfluktuasi sebagai akibat penanganan yang berbeda pada setiap rantai tata niaga terhadap mutu jeruk California Valencia dan untuk mempelajari perubahan mutu fisik dan kimia buah jeruk California Valencia pada berbagai suhu penyimpanan.

Kegunaan penelitian adalah sebagai bahan informasi bagi masyarakat, khususnya pelaku tata niaga mengenai bentuk penanganan suhu yang cocok pada buah jeruk setelah dipanen sehingga buah tetap segar sampai ketangan konsumen

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan maret 2004 sampai dengan bulan juli 2004. Pelaksanaannya dilakukan di lapangan (Makassar dan Kab. Pinrang) dan laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk (California Valencia), NaOH 0, 1 N, lod 0,01 N, indikator pp, indikator pati dan Aquadest).

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah erlenmeyer, labu takar, geias piala, gelas ukur, biuret, pH meter, refractometer, refrigerator, blerbder, pipet volume, sendolk dan pisau.

C. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati ada-lah kadar vitamin C, total asam, pH, total zat terlarut (TZZT), dan uji organeleptik terhadap rasa, warna, dan tekstur.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dua tahap, yaitu:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan ini dilakukan dengan menelusuri rantai tata niaga buah jeruk (California Valencia) dari distributor besar di Makassar sampai kepada pedagang pengecer di Makassar dan didaerah (daerah sampel pengecer yang dipilih adalah Kab. Pinrang)

Output dari tahap ini adalah

- ◆ Rantai tata niaga buah jeruk California Valencia mulai dari Makassar ke Kabupaten di Sulawesi Selatan, baik di pasar swalayan maupun pasar tradisional, termasuk pengecer di pinggir jalan.
- ◆ Kondisi penanganan suhu pasca panen jeruk pada setiap kelompok yang terlibat dalam rantai tata niaga, selama penyimpanan, transportasi dan penjualan

2. Penelitian Laboratorium

Penelitian Laboratorium dilakukan di laboratorium pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian, UNHAS. Output dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh fluktuasi suhu terhadap mutu buah jeruk. Pada penelitian ini akan dirancang berbagai kondisi penyimpanan dengan berbagai variasi suhu penyimpanan. Adapun perlakuan-perlakuan dan rancangan penelitian yang akan disesuaikan dengan temuan-temuan pada penelitian lapangan adalah sebagai berikut:

SS = Buah Jeruk yang disimpan pada suhu stabil

Buah disimpan terus menerus sampai rusak pada refrigerator dengan suhu stabil (2-5°C).

SF = Buah jeruk yang difluktuasikan.

Buah disimpan terus menerus sampai rusak pada refrigerator dengan suhu stabil (2-5°C) dan buah dikeluarkan dan disimpan suhu ruang selama 4 jam dalam kurun waktu tiap 3 hari.

SR= Buah jeruk yang disimpan pada suhu ruang

Buah disimpan terus menerus sampai rusak pada suhu ruang.

E. Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dan parameter pengamatan akan dihubungkan dengan setiap suhu penyimpanan melalui grafik

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Lapangan

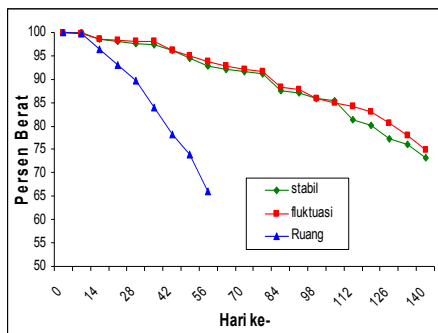
Penelitian lapangan ini dilakukan dengan menelusuri rantai tata niaga buah jeruk (California Valencia) dari distributor besar di Makassar sampai kepada pedagang pengecer di Makassar dan di daerah (daerah sampel pengecer yang dipilih adalah Kab. Pinrang). Adapun temuan di lapangan, yaitu data berupa Kondisi penanganan pada setiap kelompok yang terdapat dalam rantai tata niaga meliputi perlakuan suhu selama penyimpanan yaitu : 4⁰ C, suhu transportasi dan penjualan yaitu suhu ruang. Sedangkan waktu yang digunakan selama transportasi dan penjualan yaitu 4 jam.

B. Penelitian Laboratorium

1. Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat Buah

Hasil pengamatan menunjukkan perubahan bobot dengan kecenderungan yang sama dengan buah jeruk mandarin lainnya pada tiga jenis perlakuan penyimpanan. Penurunan bobot dengan laju tercepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang disusul penyimpanan suhu berfluktuasi dan suhu stabil (gambar 1).

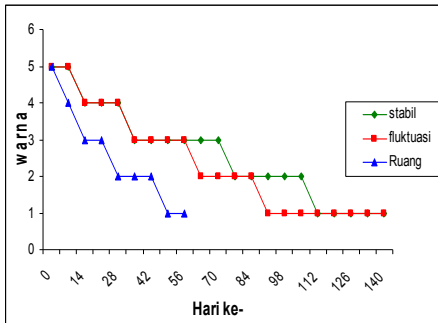


Gambar 1. Grafik penurunan Berat pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan

Penyimpanan selama 8 minggu pada suhu ruang menyebabkan penurunan bobot dari rata-rata 253 gr/buah menjadi 167 gr/buah (mencapai 34%), sedangkan pada suhu dingin stabil dan berfluktuasi masing-masing hanya sebesar 7 %.

b. Warna dan Penampakan Kulit

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan perubahan warna dan penampakan kulit jeruk pada tiga perlakuan suhu.



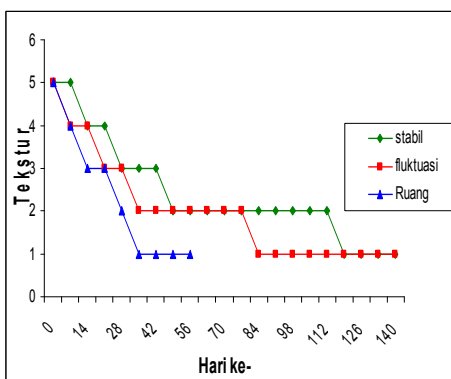
Gambar 2. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Perubahan warna dan penampakan luar jeruk dibandingkan dengan warna atau penampakan asli (penyimpanan 0 hari) lebih cepat pada penyimpanan suhu ruang dan berfluktuasi. Pada grafik menunjukkan sampai hari ke-28 kondisi warna dan penampakan jeruk masih sama-sama segar kemudian perbedaan terjadi pada hari ke-63, dimana buah yang disimpan pada suhu fluktuasi sudah mengalami perubahan warna dan penampakan dari orange tua (tidak segar) menjadi orange tua disertai bercak-bercak hitam. Seperti halnya pada jeruk mandarin, penyebab perubahan warna dan penampakan tersebut adalah akibat kerusakan mekanik pada sel-sel minyak epidermal kulit jeruk atau yang lebih dikenal dengan nama Oleoselosis.

Kesegaran warna dan penampakan buah yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 7 hari dan berubah warna menjadi orange tua pada hari 14-21. Kemudian pada hari ke-28 - 56 menunjukkan buah yang disimpan pada suhu ruang ini berubah menjadi orange tua disertai tumbuhnya jamur-cendawan hijau yang pada akhirnya berubah menjadi hitam.

c. Tekstur Buah

Hasil pengamatan secara organoleptik terhadap tekstur buah jeruk menunjukkan kondisi tekstur jeruk yang paling baik adalah pada perlakuan suhu stabil diikuti perlakuan suhu fluktuasi dan suhu ruang. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



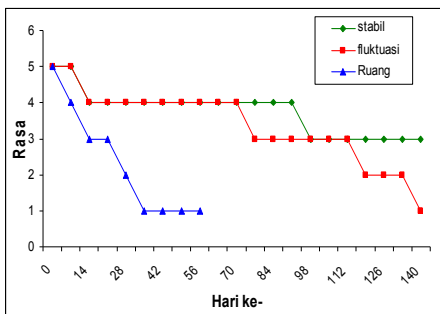
Gambar 3. Grafik Perubahan Tekstur pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Buah yang disimpan pada suhu ruang paling cepat mengalami pelunakan dan pengeriputan yaitu pada hari ke- 35 (minggu ke 5) sedangkan pada suhu fluktuasi dan suhu dingin stabil mengalami pelunakan dan pengeriputan masing masing pada hari ke- 96 dan hari ke-116.

d. Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap buah jeruk yang disimpan pada tiga jenis perlakuan menunjukkan perubahan rasa dari rasa asli tercepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang, sedangkan pada penyimpanan fluktuasi dan stabil hampir tidak memberikan perbedaan.

Kesegaran rasa buah (rasa asli) yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 7 hari yaitu berubah rasa sangat manis menjadi manis kemudian menjadi agak asam hari 14 sampai hari ke-21. Kemudian pada hari ke- 28 menunjukkan buah yang disimpan pada suhu ruang ini berubah menjadi masam dan akhirnya berubah menjadi sangat masam/pahit pada hari 35-56.



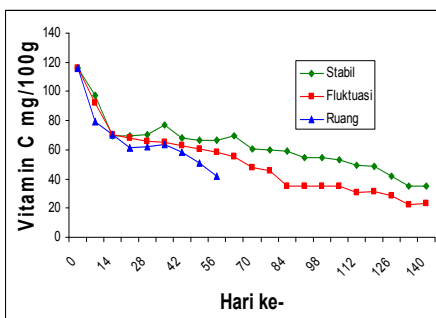
Gambar 4. Grafik Perubahan Rasa pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Penyimpanan pada hari ke-0 sampai dengan hari ke- 70 rasa jeruk pada perlakuan suhu stabil dan fluktuasi masih mempunyai rasa yang sama yaitu rasa sangat manis hari ke-0 sampai hari ke-14 dan rasa manis pada hari ke-14 sampai hari ke-70. Perbedaan rasa terjadi ketika penyimpanan memasuki hari ke-77, di mana jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi berubah rasa, dari rasa manis menjadi rasa agak asam sedangkan buah yang disimpan pada suhu stabil tetap mempunyai rasa manis hingga hari ke-81.

2. Pengamatan Mutu Kimia

e. Vitamin C

Gambar 5 di bawah ini menunjukkan vitamin C jeruk yang disimpan pada suhu stabil lebih baik dibandingkan jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi dan suhu ruang.



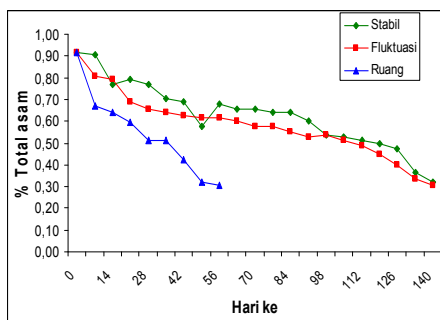
Gambar 5. Grafik Perubahan Vitamin C pada Buah Jeruk California Valencia selama Penyimpanan

Pada hari ke-0 kandungan vitamin sebesar 116 mg/100 gram. Sedangkan kadar vitamin C terendah untuk suhu stabil terjadi pada penyimpanan hari ke-35 dan 140 sebesar 35,2 mg/100 gram buah. Kemudian kadar vitamin C terendah pada suhu fluktuasi terjadi pada penyimpanan hari ke-140 sebesar 22,8 mg/100 gram buah.

Penurunan vitamin C di antara ketiga perlakuan di atas menunjukkan bahwa kehilangan vitamin C pada suhu ruang turun secara sangat signifikan, yaitu pada penyimpanan hari ke-7 di mana kadar vitamin C turun dari 116 menjadi 50 mg/100 gram buah.

f. Total Asam

Perubahan total asam dapat dilihat pada Gambar 6. Penyimpanan selama 8 minggu pada suhu ruang menyebabkan penurunan bobot dari rata-rata 253 gr/buah menjadi 167 gr/buah (mencapai 34%), sedangkan pada suhu dingin stabil dan berfluktuasi masing-masing hanya sebesar 7%.

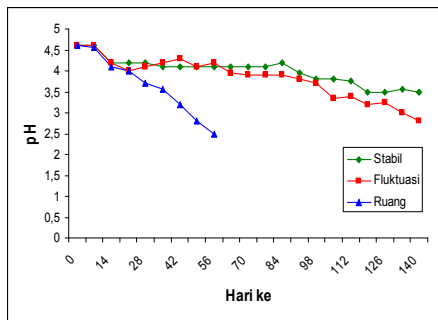


Gambar 6. Grafik Perubahan Total Asam pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Perbedaan perubahan tingkat keasaman selama penyimpanan terjadi akibat perbedaan kondisi penyimpanan. Grafik menunjukkan bahwa pada hari ke-0 kadar total asam paling tinggi untuk semua perlakuan sebesar 0,91%. Tingginya total asam pada awal penyimpanan disebabkan oleh jaringan buah yang masih segar mampu melakukan produksi asam-asam organik melalui proses siklus krebs.

Penurunan total asam jeruk pada suhu ruang yang cepat dibandingkan jeruk yang disimpan pada suhu lain terjadi akibat kondisi suhu penyimpanan yang tinggi. Penyimpanan pada suhu stabil dan fluktuasi menunjukkan bahwa total asam selama penyimpanan mengalami kenaikan dan penurunan. Contohnya jeruk pada suhu stabil pada hari ke-42 terlihat total asamnya meningkat pesat yaitu sebesar 0,91%. Hal ini disebabkan oleh perubahan asam organik selama pendinginan dan sejalan dengan pendapat Pantastico (1990), yang menyatakan bahwa penelitian-penelitian yang luas dilakukan pula terhadap perubahan-perubahan asam-asam organik pada buah jeruk.

g. pH



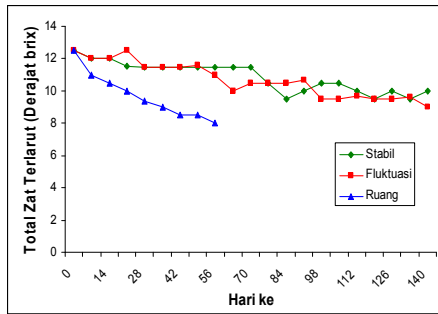
Gambar 7. Grafik Perubahan pH pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Hasil grafik di atas menunjukkan pH tertinggi pada suhu stabil ada pada penyimpanan hari ke-14 sebesar 5,15 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-98 sebesar 2,1. Dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya. Selama penyimpanan pH jeruk yang disimpan pada suhu stabil mengalami kenaikan dan penurunan pH. Hal ini disebabkan jeruk terus mengalami metabolisme. Hal ini sejalan dengan pendapat Tranggono dan Sutardi (1990), yang menyatakan bahwa selama penyimpanan buah masih mengalami metabolisme berupa perubahan fraksi-fraksi asam malat menjadi asam sitrat sampai sumber energi berupa ATP, habis.

Jeruk yang disimpan pada suhu fluktuasi memperlihatkan pH tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-84 sebesar 4,65 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-119 sebesar 3,5. dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya. Selama penyimpanan pH jeruk yang disimpan pada suhu Fluktuasil mengalami kenaikan dan penurunan pH. Hal ini disebabkan jeruk terus mengalami metabolisme. Hal ini sejalan dengan pendapat Tranggono dan Sutardi (1990), yang menyatakan bahwa selama penyimpanan buah masih mengalami metabolisme berupa perubahan fraksi-fraksi asam malat menjadi asam sitrat sampai sumber energi berupa ATP habis.

Hasil grafik di atas menunjukkan pH tertinggi pada suhu ruang ada pada penyimpanan hari ke-5 sebesar 5 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-7 sebesar 4,1. dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi kenaikan pH, seperti yang terlihat pada garis linearnya.

h. TZZ



Gambar 8. Grafik Perubahan TZZ pada Buah Jeruk California Valencia Selama Penyimpanan

Hasil grafik di atas menunjukkan TZZ tertinggi pada suhu stabil ada pada penyimpanan hari ke-105 sebesar 13,5 dan terendah pada penyimpanan hari ke 133 sebesar 9,5. Pada suhu fluktuasi TZZ tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-35 sebesar 13,5 dan terendah pada penyimpanan hari ke 140 sebesar 9. Sedangkan pada suhu ruang TZZ tertinggi ada pada penyimpanan hari ke-49 sebesar 13,5 dan terendah ada pada penyimpanan hari ke-56 dan ke-21 sebesar 10. Dari grafik juga terlihat dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan terjadi penurunan TZZ untuk semua perlakuan, seperti yang terlihat pada garis lenearnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Pantastico (1990), yang menyatakan bahwa total zat terlarut, gula total dan cairan gula buah jeruk yang sedang berkembang, berkurang bersama dengan penurunan mencolok vitamin C.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Buah jeruk California Valencia mengalami penurunan fisik dan kimia setelah disimpan pada suhu ruang, fluktuasi dan stabil
2. Penyimpanan pada suhu ruang mengalami penurunan mutu fisik dan kimia yang sangat drastis, hingga buah tidak bertahan lama
3. Penyimpanan pada suhu stabil adalah metode penyimpanan yang paling baik, dimana mutu kimia dan fisiknya lebih baik. Kecuali dari segi rasa, penyimpanan suhu fluktuasi lebih baik

B. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh berbagai metode pendinginan terhadap mutu fisik dan kimia buah.

Terima kasih kami ucapkan kepada Indonesia Cold Chain Project yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. Ensiklopedia Nasioanl Indonesia. Cipta Adi Pustaka, Jakarta.
- Anonim, 2003. <http://warintek.progresin.or.id>
- Apandi, Muchidin. 1990. Teknologi Buah dan Sayur. Alumni , Bandung.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton, 1987. Food Science. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono dalam Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Kartasapoetra, A. G. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. PT. Rineke Cipta, Jakarta.
- Meina Dwiragupati, 1992. Alpukat, Mentega Besar dari Lembang, Trubus.
- Muhammad, Supriaty, 1991. Analisis Vitamin C, Pewarna dan Pengawet pada Minuman yang beretiket Orange Juice yang Beredar di Ujung Pandang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Pantastico. 1997. Postharvest Handling And Utilization Of Tropical And Subtropical Fruits Dan Vegetables. Penerjemah Kamariyani dalam Fisiologi Pacsa Panen, Penanganan Dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika Dan Subtropika. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pracaya, 1996. Jeruk Manis : Varietas, Budidaya dan Pasca Panen. Swadaya, Jakarta.
- Sarwono, B., 1995. Jeruk dan Kerabatnya. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji Slamet, Bambang Haryono dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Syarief Rizal dan Anies frawati, 1988. Pengetahuan Bahan Hasill Untulk Industri Pertanian. PT. Mediyatama sarana Perkasa, Jakarta.
- Syarif, Rizal.,Sassya Santusa dan St.Isyana Budiwati, 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Lab. Rekayasa Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

**MEMPELAJARI PERUBAHAN FISIK DAN KIMIA
BUAH PIR (*Pyrrus L communis*) SELAMA PENYIMPANAN**

**STUDY OF QUALITY PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OF PEAR
BARTLETT FRUIT (*Pyrrus L communis*)
DURING STORAGE**

Abu Bakar Tawali dan Zainal², Sri Jati

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap mutu fisik dan kimia buah pir Bartlett. Penelitian ini dilakukan di lapangan dan di Laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan di Makassar sedangkan penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Universitas Hasanuddin. Penelitian lapangan dilakukan untuk mengetahui suhu penyimpanan buah pir yang dilakukan oleh distributor. Dari hasil penelitian lapangan dilanjutkan pada penelitian laboratorium, yang mana disimulasikan tiga perlakuan. Pertama, buah pir disimpan pada suhu stabil (2- 5°C). Kedua, buah pir disimpan pada suhu yang berfluktuasi. Terakhir, buah pir disimpan pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan buah pear Bartlett pada suhu ruang mengalami penurunan mutu fisik dan kimiawi yang lebih cepat hingga buah tidak tahan lama.

Kata kunci: pir, mutu ,penyimpanan, suhu

ABSTRACT

The aim of this research was to know the effect of storing temperature on physical and chemical quality of Pear Barlett. It was conducted a field and a laboratory research. The field research was carried out in Makassar to evaluate the storage temperature of Pear which was applied by Pear distributors. On the other hand, the laboratory work was conducted in Food and Nutrition Laboratory, Hasanuddin University. This work was a continuation from a filed research. There were three treatments that applied in the laboratory work. The first was storing pear in the stable temperature (2-5°C). Secondly, pears were stored at the fluctuated the temperature. Lastly, the pears were stored in the room temperature. The result showed that the pears which were stored at a room temperature the physical and chemical quality decreased rapidly compare to those of stored at stable and fluctuated temperature.

Keywords: Barlet pear, quality, temperature, storage

² Staff Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian UNHAS

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Komoditi buah-buahan biasanya tersimpan beberapa lama sebelum sampai pada konsumen karena melalui proses pemasaran yang cukup panjang. Selama proses pemasaran biasanya terjadi penurunan kualitas (fisik dan kimia) karena proses-proses hidup masih terus berlangsung, sampai akhirnya menjadi rusak. Adanya perbedaan suhu dari satu daerah ke daerah lain selama proses pemasaran menyebabkan fluktuasi suhu selama penyimpanan, ini dapat mempengaruhi mutu fisik dan kimia buah.

Permasalahan ini lebih rumit lagi karena pemahaman yang berbeda antar pelaku pemasaran. Sebagian berpendapat sesekali buah perlu difluktuasikan suhunya, dari suhu dingin ke suhu ruang untuk dapat mempertahankan mutunya dan memperpanjang masa simpannya. Jenis komoditi buah secara individual berbeda ketahanannya terhadap penurunan kualitas dan kerusakan. Rantai pemasaran yang panjang dengan penanganan yang salah juga ikut menyebabkan buah yang sampai pada konsumen akhir tidak se segar buah asli. Diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman kepada pelaku pemasaran, pentingnya penanganan yang benar untuk dapat mempertahankan mutu buah sampai ke tangan konsumen.

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penanganan yang dilakukan oleh distributor terhadap daya simpan dan mutu buah pir Bartlett. Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada distributor besar, pengecer dan grosiran untuk memberikan penanganan yang benar pada saat pemasaran buah.

C. Perumusan Masalah

Penanganan yang salah dan perbedaan suhu dari satu daerah ke daerah lain menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu selama penyimpanan, pengangkutan dan pemasaran. Fluktuasi suhu dapat mempengaruhi mutu fisik dan kimia produk dari buah impor.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu mulai bulan Maret-Juli 2004.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Buah Pir impor (Bartlett Pear) Larutan Iod 0,01N, larutan NaOH 0.1N, indikator pati, indikator pp dan aquades.

Alat-alat yang digunakan pada, penelitian ini adalah refraktometer, biuret, pH meter, refrigerator, erlenmeyer, labu takar, pipet volum, pipet tetes, pisau, blender, dan timbangan analitik.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu penelitian di lapangan dan penelitian di laboratorium.

1. Penelitian di lapangan

Penelitian lapangan ini dilakukan dengan mengamati proses pemasaran buah pir (Bartlett Pear) impor dari distributor besar di Makassar sampai pada pedagang pengecer maupun grosiran di penggir jalan. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati bagaimana penanganan yang diberikan oleh distributor sampai pedagang pengecer atau grosiran mulai dari proses pengangkutan, transportasi, dan penyimpanan buah pir impor.

2. Penelitian Laboratorium

Penelitian di laboratorium dilakukan untuk menganalisa penurunan mutu dari buah pir selama penyimpanan. Parameter yang digunakan yaitu sifat fisik dan kimianya. Adapun perlakuan yang diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

SSp = Buah Pir yang disimpan pada suhu stabil (2 - 5°C).

SFp = Buah Pir yang difluktuasi-kan disimpan pada suhu 2-5° C selama 3 hari kemudian dibiarkan pada suhu ruang selama 4 jam kemudian disimpan kembali pada suhu 2 - 5°C.

SRp = Buah Pir yang disimpan pada suhu ruang

D. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu analisa kimia meliputi kadar vitamin C, kadar total asam, kadar pH, Total Zat Terlarut (TZZ) dan analisa fisik meliputi berat, tekstur warna, dan cita rasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Lapangan

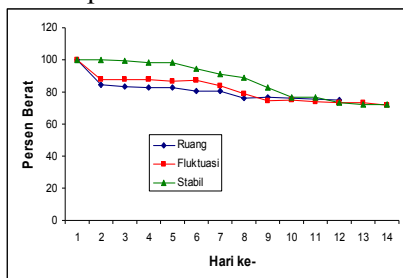
Penelitian lapangan dilakukan dengan menelusuri rantai tataniaga buah pir (Barlet Pear) impor dari distributor besar di Makassar. Hasil yang di dapatkan adalah waktu yang digunakan oleh pelaku tataniaga dalam mendistribusikan buah yaitu 4 jam, sedangkan suhu penyimpanan buah adalah 2 – 5°C.

B. Penelitian Laboratorium

1. Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat

Hasil pengamatan menunjuk-kan terjadi penurunan berat buah pear Bartlett selama pada semua perlakuan.

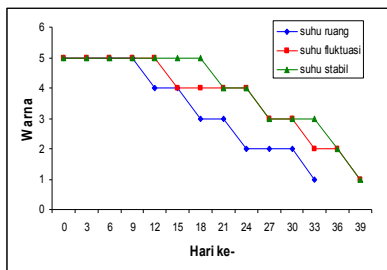


Gambar 1. Grafik Perubahan Berat Pear Bartlett Selama Penyimpanan

Pada penyimpanan suhu ruang berat buah Turun dari 177,94 gram pada hari ke-0 menjadi 155,6 pada hari ke-33, penurunan berat buah pada suhu ruang lebih cepat terjadi terutama disebabkan penguapan air. Penyimpanan suhu tinggi menyebabkan proses fisiologis buah per meningkat sehingga mengakibatkan buah pear selama penyimpanan mengalami proses respirasi dan transpirasi. Kehilangan air selama penyimpanan tidak hanya menurunkan berat, tetapi juga menurunkan mutu dan menimbulkan kerusakan. Penurunan berat buah pir pada penyimpanan dengan suhu dingin relatif lebih kecil. Fluktuasi suhu secara berkala dengan membiarkan buah pada suhu ruang beberapa lama, menyebabkan kehilangan air pada buah yang disimpan pada suhu berfluktuasi relatif lebih besar.

b. Warna dan Penampakan

Hasil yang diperoleh pada grafik warna buah pear Bartlett adalah sebagai berikut :

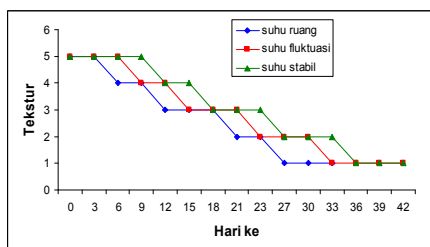


Gambar 2. Grafik Warna Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Penyimpanan suhu ruang pada hari ke-0 menunjukkan buah pear masih berwarna kuning muda segar namun kesegaran warnanya hanya dapat bertahan selama 15 hari. Pada hari ke 18 warna buah pear mengalami perubahan dimana ditemukan bercak-bercak coklat pada daerah sekitar tangkai buah pear yang lama kelamaan buah per menjadi hitam. Pada suhu fluktuasi buah per sudah mulai timbul bercak-bercak kecoklatan pada hari ke 22 sedangkan pada suhu dingin yang tidak difluktuasikan, buah dapat bertahan sampai 40 hari.

c. Tekstur

Hasil yang diperoleh pada grafik tekstur buah pir adalah sebagai berikut:



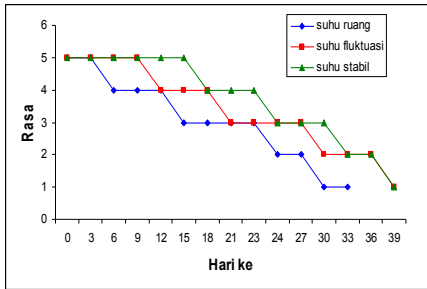
Gambar 3. Grafik Tekstur Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Grafik di atas menunjukkan tekstur pada buah pear mengalami penurunan selama masa penyimpanan pada semua perlakuan. Pada hari ke-0 tekstur buah pear masih keras, dan kalau digigit masih renyah. Seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan, secara perlahan buah pear mulai menjadi lunak dan berair. Pelunakan buah pear selama penyimpanan disebabkan oleh penurunan sifat permeabilitas dinding sel yang menyebabkan hilangnya kemampuan menggelembung sel. Akibat lain dari kehilangan permeabilitas ini dari kehilangan permeabilitas ini adalah cairan sel dapat terlepas ke ruangan ekstra seluler dan jaringan pembuluh. Gas-gas

yang mengisi ruangan ini terganti oleh cairan sehingga terjadi perubahan struktur, hal inilah yang menyebabkan pelunakan tekstur ada buah.

Pelunakan paling cepat terjadi pada suhu ruang diikuti suhu fluktuasi, sedangkan pada suhu dingin stabil relatif lebih lambat. Pada suhu ruang tektur sudah lunak dan berair pada hari ke-14, sedangkan pada suhu fluktuasi ke-24 dan pada suhu stabil bisa bertahan sampai 33 hari. Suhu dingin mampu menalan pelunakan tekstur, namun dengan adanya fluktuasikan dari refrigerator ke suhu ruang mempercepat terjadinya pelunakan buah pir.

d. Cita Rasa

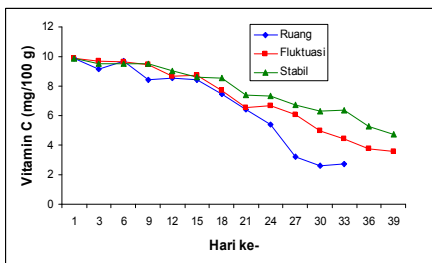


Gambar 4. Grafik Rasa Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan selama masa penyimpanan buah pear mengalami perubahan rasa pada semua perlakuan penyimpanan. Rasa buah Pear manis sedang seperti rasa jambu air, umumnya seperti rasa berpasir hal ini disebabkan pada buah pear yang sudah matang mengandung butiran-butiran berwarna kuning. Pada suhu ruang kesegaran buah pir hanya bertahan selama 15 hari penyimpanan. Selama waktu tersebut rasa buah pir masih manis sedang dan renyah sedangkan pada hari ke-18 sampai hari ke-39 masa penyimpanan rasa buah pear menjadi pahit dan tidak segar lagi bahkan beberapa sudah mulai membusuk, pada suhu fluktuasi rasa buah pear yang masih segar hanya sampai hari ke-24 penyimpanan. Pada suhu stabil buah per dapat mempertahankan rasanya sampai hari ke-42 penyimpanan.

2. Pengamatan Mutu Kimia

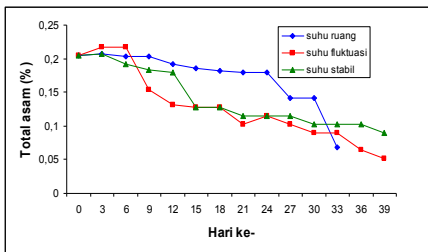
a. Kadar Vitamin C



Gambar 5. Grafik Perubahan Kadar Vitamin C Buah Pear bartlett Selama Penyimpanan

Hasil analisa selama penyimpanan menunjukkan kadar vitamin C mengalami penurunan relatif lebih besar pada penyimpanan suhu ruang, dibandingkan pada penyimpanan suhu stabil dan suhu fluktuasi.

c. Kadar Total Asam



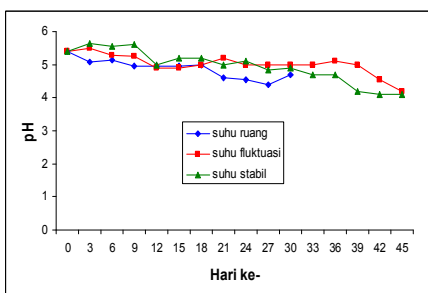
Gambar 6. Grafik Perubahan Kadar Total Asam Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Asam-asam organik yang terdapat pada buah pir terutama asam sitrat dan asam lain seperti asam malat, asam sitrat, asam oksalat dan asam tartarat. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar asam selama penyimpanan. Kadar total pada hari ke-0 sebesar 0,2048%, dan setelah penyimpanan 3 minggu kadar total asam turun menjadi 0,0676%, 0,15356%, 0,0896% untuk masing-masing penyimpanan suhu ruang, suhu dingin stabil dan suhu berfluktuasi.

Penurunan total asam selama penyimpanan disebabkan oleh adanya pemakaian asam-asam organik pada proses respirasi. Proses respirasi yang berlangsung pada buah pasca panen akan menimbulkan transformasi asam piruvat dan asam-asam, organik lainnya secara aerobik menjadi CO₂, H₂O dan energi. Perbedaan suhu pada setiap perlakuan selama masa penyimpanan menyebabkan kecepatan reaksi berbeda-beda. Suhu rendah pada penyimpanan stabil dan fluktuasi mampu menekan terjadinya reaksi.

c. Perubahan pH

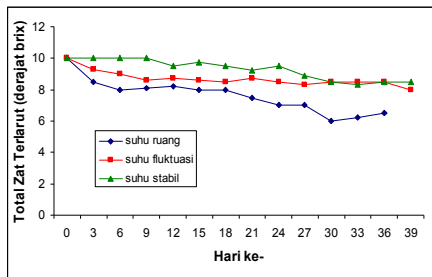
Hasil yang diperoleh pada perubahan pH buah Pear Bartlett adalah sebagai berikut.



Gambar 7 . Grafik Perubahan pH Buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Kadar pH pada semua perlakuan mengalami penurunan. Kadar pH dari pH 5,4 pada hari ke-0 menjadi pH 4,4 pada suhu ruang, pH 4,7 untuk suhu fluktuasi dan pH 4,9 untuk penyimpanan suhu rendah yang stabil pada hari ke 22. Namun demikian jika dilihat secara keseluruhan penyimpanan maka terlihat pH relatif stabil antara pH 4 dan pH 5.

d. Kadar TZT



Gambar 8. Grafik Kadar TZT pada buah Pear Bartlett selama Penyimpanan

Secara umum terlihat penurunan kadar total padatan terlarut pada semua perlakuan suhu penyimpanan. Hal ini disebabkan karena buah pir setelah lepas panen dan masa penyimpanan masih mengalami perubahan fisiologis hingga memasuki masa senescence atau kelayuan penurunan gula dan padatan terlarut lainnya. Namun demikian tidak ada perbedaan kecepatan penurunan pada ketiga cara penyimpanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Buah Pear Bartlett mengalami penurunan mutu fisik dan kimia setelah disimpan pada suhu ruang, fluktuasi dan stabil.
2. Penyimpanan buah pear Bartlett pada suhu ruang mengalami penurunan mutu fisik dan kimiawi yang lebih cepat hingga buah tidak tahan lama.

2. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh berbagai metode pendinginan terhadap mutu fisik dan kimia buah.

Terima kasih kami ucapkan kepada Indonesia Cold Chain Project yang telah mendanai penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Deddy Muchtadi, 1991. Fisiologi Pasa Panen Sayuran Dan Buah- Buah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kartasapoetra, A.G. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. PT. Bina Aksarajakarta.

Pantastico, 1997. Postharvest Handling and Utilization of Tropical And Subtropical Fruits And Vegetables. Penerjemah Kamariyanti dalam Fisiologi Pasca Panen, Penanganan Dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika Dan subtropika, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Syaifullah, 1996. Petunjuk Memilih Buah Segar. Penebar Swadaya, Jakarta.

Supriyadi, Achmad., 1996. Pisang dan Pengolahan serta Prospek Pasar. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Syarief, Rizal dan Anies Irawati, 1988. Pengetahuan Bahan Industri. Mediyatama Sarana, Jakarta.

Tranggono dan Sutardi, 1990. Biokimia dan Teknologi Pasca Panen. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Winarno, F.G. 1990. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

<http://www.encyclopedia4u.com/p/pear.html>.

**Studi Perubahan Mutu Buah Anggur Impor
(*Vitis vinivera*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan**

The Study of Quality Changes of Imported Grapes (*Vitis vinivera*)
at Different Storage Temperatures

Zainal dan Abu Bakar Tawali³, As-Shifa

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perubahan fisik dan kimia terhadap buah anggur (*Vitis vinivera*) impor ada beberapa suhu penyimpanan yang berbeda. Pada penelitian ini dilakukan penelitian lapangan dan penelitian di laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan di Makassar dengan melihat metode penyimpanan buah anggur impor yang dilakukan oleh distributor. Penelitian laboratorium dilakukan dengan memberikan tiga perlakuan suhu penyimpanan yang berbeda terhadap buah anggur. Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang diterapkan oleh distributor adalah 2 – 5°C. Lebih lanjut, penelitian laboratorium menunjukkan bahwa dengan sistem penyimpanan yang stabil pada suhu 2 – 5°C dapat menurunkan kerusakan mutu buah anggur baik fisik maupun kimia.

Kata kunci: anngur, penyimpanan, suhu, mutu

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the physical and chemical quality changes of grapes (*Vitis vinivera*) at different storage temperatures. It was conducted field and laboratory research. The field research was carried out in Makassar by studying the storage method of grapes in the distributor. The laboratory work was conducted in Food and Nutrition Laboratory, Hasanuddin University by storing grapes in three different temperatures. The result of the field research showed that the storage temperature of grapes which was applied by the distributor was around 2 – 5°C. Moreover, the laboratory research indicated that the temperature storage of grapes was at a stable temperature of 2 – 5°C since in can reduce the quality damage of the grapes both physical and chemical.

Keywords :grapes, storage, temperature, quality

³ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian Unhas

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah anggur berasal dari kawasan selatan antara Laut Kaspia dan Laut Hitam di Asia Kecil. Kemudian dibudidayakan orang ke daerah tropik dan selanjutnya menvebar pula ke daerah subtropik.

Di daerah ini, anggur malah memperoleh lingkungan yang lebih mendukung sehingga produksi dunia sekarang berasal dai negara-negara subtropik, seperti Spanyol, Australia Selatan, Belanda, Inggris, Amerika, dan sebagainya.

Jenis anggur cukup banyak dan setiap jenis mempunyai kegunaan yang khas, karena itu usaha tani anggur juga memiliki tujuan yang berbeda, diantaranya anggur untuk buah meja, minuman (wine), kismis dan sari buah anggur.

Anggur merupakan buah yang mudah rusak (perishable). Selain itu anggur impor banyak mengalami penanganan dalam rantai tata niaga. Penanganan yang kurang tepat selama penyimpanan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan mutu, baik fisik maupun kimia.

B. Perumusan Masalah

Perlakuan selama penyimpanan buah anggur sebelum sampai ke konsumen menyebabkan terjadinya perubahan mutu fisik dan kimia. Penanganan yang kurang tepat oleh rantai tataniaga dapat mengakibatkan buah yang sampai ke tangan konsumen tidak dapat dipertahankan kesegarannya.

C. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan mutu fisik dan kimia buah anggur impor yang terjadi selama penyimpanan.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi masyarakat terutama pelaku tataniaga untuk mempertahankan mutu buah anggur selama penyimpanan agar buah yang sampai ke tangan konsumen tetap segar serta konsumen dapat lebih selektif dalam memilih buah segar.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2004 sampai bulan Juli 2004. Penelitian lapangan dilakukan di Makassar dan penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Perrtanian dan Kehutanan Universitas Hsanuddin.

B . Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah anggur impor. Larutan Iod 0,01 N. Larutan NaOH 0,1 N, Indikator Pati, Indikator PP, dan aquades.

Alat-alat yung digunakan pada penrlitian ini adalah Biuret, pH meter, refraktometer, erlenmeyer, labu takar, pipet volum, pipet tetes, sendok, pisau, lumpang, timbangan analitik, blender, lemari pendingin.

C. Parameter Pengmatan

Parameter yang diamati dalam penclitian ini adalah secara fisik yaitu berat, warna, tekstur, rasa dan kimia yaitu vitamin C, total asam, pH, total zat terlarut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan ini dilakukan dengan menelusuri rantai tata niaga buah anggur impor (*Vitis vinifera*) dari distributor besar di Makassar sampai kepada pedagang pengecer di Makassar.

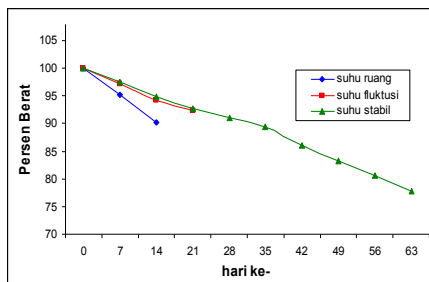
Hasil temuan di lapangan, yaitu berupa kondisi penanganan pada setiap kelompok yang terlibat dalam rantai tata niaga meliputi pelakuan suhu penyimpanan relatif untuk buah anggur yaitu 2-5°C, sedangkan untuk perlakuan suhu selama penjualan adalah suhu ruang. Adapun waktu yang digunakan selama transportasi dan penjualan dimana buah diekspose ke udara luar yaitu selama 4 jam.

B. Penelitian Laboratorium

1. Pengamatan Mutu Fisik

a. Perubahan Berat

Perubahan berat buah anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju penurunan berat terbesar terdapat pada buah anggur yang disimpan pada suhu ruang disusul pada penyimpanan suhu berfluktuasi dan penyimpanan suhu stabil 2-5°C.



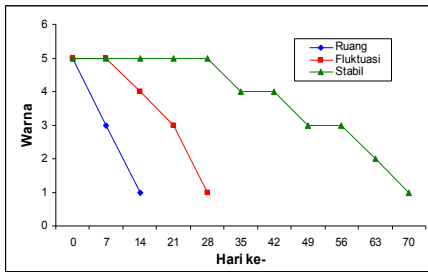
Gambar 1. Grafik Perubahan Berat Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) selama Penyimpanan

Penurunan berat buah pada suhu ruang mencapai 15 % (dari rata-rata 12,547 gram/biji pada hari ke menjadi 11,323 gr pada hari ke 14) dan buah hanya bertahan sampai hari ke 14 (dua minggu).

Penurunan berat pada anggur yang disimpan pada suhu dingin yang stabil relatif lebih kecil dibandingkan suhu ruang dan suhu berfluktuasi. Sampai hari ke 14 penurunan hanya 5 %. Hal ini menunjukkan penyimpanan buah pada suhu dingin yang stabil dapat memperpanjang daya simpan buah anggur dilihat dari segi penurunan berat. Penyusutan berat buah secara kuantitatif sangat mempengaruhi mutu, nilai gizi serta nilai ekonomi buah. Kehilangan air sebanyak 2-6% sudah cukup menyebabkan penurunan kualitas.

b. Warna dan penampakan

Perubahan warna buah anggur selama proses penyimpanan dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan Warna Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

Hasil pengamatan terhadap buah anggur yang disimpan pada tiga jenis penyimpanan menunjukkan perubahan warna dan penampakan lebih cepat terjadi pada penyimpanan suhu ruang disusul suhu berfluktuasi dan suhu dingin stabil. Sampai pada hari ke 3 warna dan penampakan pada tiga jenis penyimpanan masih sama. Namun memasuki hari ke 4 warna dan penampakan terutama pada suhu ruang dan fluktuasi mulai berubah dari warna aslinya, warna kemerahan.

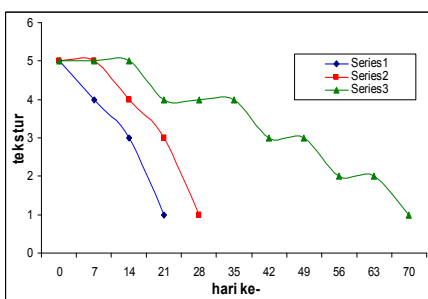
Warna tersebut merupakan warna kulit buah sedangkan warna daging buahnya berwarna hijau. Seiring dengan perubahan warna kulit buah dari merah keunguan menjadi merah gelap, warna daging buah pun ikut berubah menjadi kemerahan.

Perubahan warna dan penampakan pada suhu ruang sangat cepat. Memasuki hari ke 4 mulai berubah agak gelap kemerahan sampai pada hari 14 warnah berubah menjadi merah gelap. Perubahan warna buah anggur pada suhu fluktuasi reaktif sama dengan perubahan warna yang terjadi pada suhu ruang, namun laju perubahannya sedikit lebih lama dibandingkan dengan suhu ruang. Warna kulit buah dari hari ke-0 adalah merah keunguan dan setelah hari ke 21 warna buah menjadi merah gelap begitu pula dengan warna daging buah berubah dari hijau menjadi kemerahan atau daging buah berwarna coklat. Perlakuan suhu stabil yang diberikan pada buah jika dilihat dari warna buah anggur dari hari ke-0 merah keunguan dan setelah hari ke-42 penyimpanan warna buah menjadi merah sampai merah gelap.

Selain perubahan warna terjadi pengerutan akibat transpirasi serta pertumbuhan kapang pada bagian yang terlepas dari tangkai/terkelupas. Pada penyimpanan suhu ruang, fenomena ini terjadi sangat cepat sehingga sampai minggu ke-2 sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

c. Tekstur

Perubahan tekstur buah anggur yang terjadi selama proses penyimpanan dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 3. Grafik Perubahan tekstur Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

Penyimpanan anggur pada suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke 14 tekstur berubah dari keras menjadi sangat lunak, kemudian 10% buah berkeriput dalam satu dompolan pada hari ke 15. Buah anggur pada penyimpanan suhu ruang di mana suhu penyimpanan yang diberikan pada buah cukup tinggi selain menyebabkan buah kehilangan air juga berimplikasi pada perubahan testur buah menjadi lunak dan akhirnya berkeriput sehingga penampilan buah anggur menjadi kurang menarik lagi. Hal ini disebabkan karena buah memiliki kelembaban relatif lebih tinggi dibanding kelembaban dilingkungan sekitarnya, sehingga anggur yang disimpan pada kondisi yang memiliki kelembaban relatif lebih kecil maka uap air akan bergerak keluar dari jaringan buah ke atmosfer dan lama kelamaan dapat menyebabkan buah mengalami kelayuan dan akhirnya berkeriput. Menurut Tranggono dan Sutardi (1990), bahwa kelayuan yang terjadi pada buah diakibatkan laju kecepatan respirasi meningkat, suhu udara yang tinggi atau dengan kata lain kelembaban relatif dibawah 85-95%. Uap air seperti halnya gas-gas lainnya bergerak dari bagian konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Kelembaban relatif dalam atmosfer internal buah segar minimal 99 % sedang atmosfer sekitarnya biasanya lebih kecil. Oleh karena itu bila komoditas ditempatkan pada atmosfer dengan kelembaban relatif yang lebih kecil dari 99% maka uap air akan bergerak ke luar dari jaringan ke atmosfer. Semakin kering udara dalam ruang penyimpan semakin cepat kehilangan air dari buah yang disimpan.

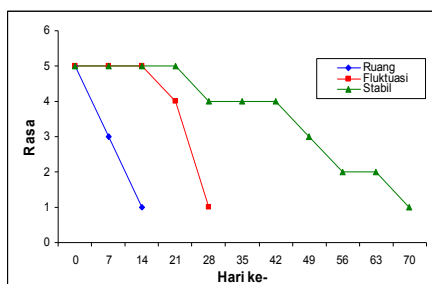
Tekstur buah anggur pada perlakuan suhu fluktuasi seperti yang tampak pada kurva di atas menunjukkan penurunan mutu buah. Dari hari ke 0 tekstur buah keras sampai hari ke 18 tekstur buah menjadi lunak dan berkeriput dan mudah lepas dari dompolannya. Sedangkan buah anggur dengan perlakuan suhu stabil perubahan mutu yang terjadi pada tekstur, buah bertahan selama 63 hari (8 minggu) setelah lewat hari ke 63 tekstur buah perlahan melunak dan lama kelamaan berkeriput.

Penyimpanan buah pada suhu stabil memberikan kondisi lingkungan yang stabil pula pada buah sehingga daya tahan buah lebih optimal pada suhu ini. Kelayuan pada buah dapat dicegah dengan mengurangi kecepatan transpirasi yaitu dengan menurunkan suhu udara. Menurut Wills *et al* (1990), buah anggur merupakan buah yang perishable sehingga umur simpan buah relatif singkat, dengan penanganan yang tepat umur simpan buah dapat bertahan selama 4 sampai 8 minggu dengan penyimpanan dari -2 sampai 5°C.

Perubahan tekstur yang terjadi pada buah yaitu dari keras menjadi lunak dan sangat lunak selain akibat terjadinya proses kelayuan pada buah oleh transpirasi dan respirasi juga yang berperan penting dalam kualitas jaringan tanaman adalah enzim pektolitik.

d. Rasa

Perubahan tekstur buah anggur yang terjadi selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Grafik Perubahan Rasa Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) selama Suhu Penyimpanan

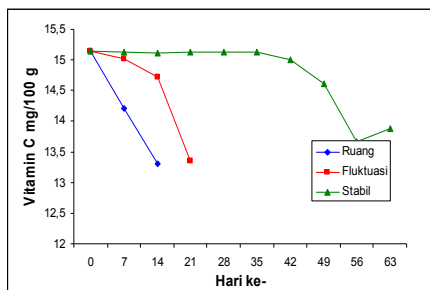
Perubahan mutu fisik yang terjadi pada buah anggur terlihat sangat jelas pada perlakuan yang diberikan pada suhu ruang. Perubahan rasa buah dari hari ke 0 sampai hari ke 14 penyimpanan yaitu buah mengalami kehilangan kesegarannya dan menjadi lebih manis setelah 14 hari penyimpanan atau mulai di hari ke 15. Perubahan rasa buah selama penyimpanan menunjukkan perubahan dari manis segar di minggu pertama penyimpanan dan setelah hari ke 7 rasa buah berubah menjadi asam sampai sangat asam dengan tidak kehilangan rasa manisnya dan setelah hari ke 14 penyimpanan rasa buah menjadi manis sampai sangat manis.

Perubahan cita rasa yang terjadi pada buah anggur yang ditempatkan pada suhu fluktuasi yaitu rasa buah manis segar pada hari ke-0 dan pada hari ke 21 rasa buah menjadi manis asam dan setelah hari ke 35 rasa buah menjadi manis sampai sangat manis. Perubahan cita rasa yang terjadi pada buah anggur yang ditempatkan pada suhu stabil rasa buah manis segar pada hari ke-0 dan pada hari ke 63 rasa buah menjadi manis asam dan setelah hari ke 35 rasa buah menjadi manis sampai sangat manis.

2. Pengamatan Mutu Kimia

a. Vitamin C

Kandungan vitamin C yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Grafik Perubahan Vitamin Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) Selama Penyimpanan

Hasil analisa vitamin C buah anggur pada perlakuan suhu ruang dari hari ke 0 hingga hari ke 14 penyimpanan yaitu dari 15,14 mg/100gram sampai 10.73 mg/100 gram. Gambar 22 memperlihatkan penurunan vitamin C yang tidak begitu besar pada masing-masing buah anggur yang disimpan pada perlakuan yang berbeda. Namun, rata-rata vitamin C yang terendah dari ketiga perlakuan yang diberikan pada buah yaitu pada buah anggur yang disimpan pada suhu fluktuasi.

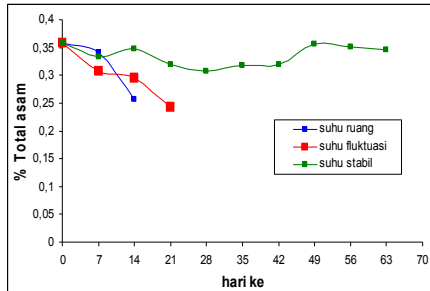
Hasil analisa vitamin C buah anggur pada suhu fluktuasi juga menunjukkan perubahan yang sama dengan perlakuan lainnya, di mana pada hari ke-0 penyimpanan 15,14 mg/100gram hingga hari ke 63 yaitu 13,38 mg/100 gram dan pada hari ke-7 penyimpanan mengalami peningkatan yaitu 17,77 mg/100 gram.

Laju penurunan vitamin C terbesar terdapat pada anggur dengan perlakuan suhu fluktuasi yaitu penurunan sebesar 0,495 %, sedangkan laju penurunan vitamin terendah terdapat pada anggur yang disimpan dengan suhu stabil yaitu 0,116 % dan suhu ruang sebesar 0,146 %. Penurunan vitamin C yang terjadi disebabkan selama penyimpanan pada suhu fluktuasi, buah ditempatkan dalam suhu stabil kemudian diekspose keluar sedangkan pada suhu stabil kandungan vitamin buah tetap dapat dipertahankan dengan suhu rendah.

b. Total Asam

Kandungan Total Asam yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil analisa terhadap total asam buah anggur selama penyimpanan menunjukkan penurunan total asam buah baik pada suhu ruang, suhu fluktuasi dan suhu stabil.



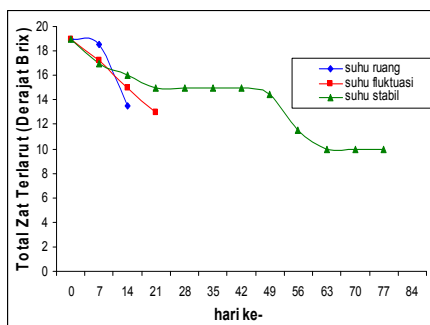
Gambar 6. Grafik Perubahan Total Asam Buah Anggur Impor (*Vitis inivera*) Selama Penyimpanan

Dari grafik terlihat bahwa laju penurunan asam tertinggi terjadi pada suhu ruang diikuti suhu fluktuasi dan suhu stabil. Penurunan total asam pada buah juga bejalan seiring dengan penurunan mutu buah lainnya, seperti perubahan berat, vitamin, dan perubahan lainnya.

c. Total Zat Terlarut

Kandungan Total Zat Terlarut yang terdapat dalam buah Anggur selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada Gambar 7.

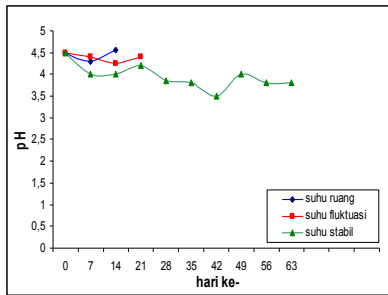
Secara umum terlihat penurunan kadar total padatan terlarut selama penyimpanan buah anggur. Penurunan terbesar pada buah yang disimpan pada suhu ruang dan fluktuasi.



Gambar 7. Grafik Perubahan Total Zat Terlarut Buah Anggur Impor (*Vitis vinivera*) Selama Penyimpanan

d. pH

Perubahan pH buah Anggur yang terjadi selama proses penyimpanan berlangsung dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Grafik Perubahan pH Buah Anggur Impor (*Vitis vinifera*) Selama Penyimpanan

Hasil analisa terhadap pH buah anggur selama proses penyimpanan tidak menunjukkan adanya perubahan pH yang signifikan pada ketiga cara penyimpanan. Perubahan pH hanya berkisar antara pH 4 - pH 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mutu fisik dan kimia buah anggur impor (*Vitis vinifera*) selama penyimpanan suhu stabil dapat dipertahankan selama 2 bulan penyimpanan dalam suhu 2-5°C. Sedangkan mutu fisik dan kimia buah anggur pada suhu fluktuasi dan suhu ruang cepat mengalami penurunan yaitu suhu ruang hanya bertahan 14 hari dan suhu fluktuasi bertahan selama 21 hari.
2. Penyimpanan buah suhu stabil dapat mempertahankan mutu fisik buah (berat, warna, tekstur dan citarasa) dan mutu kimia buah (vitamin C, total asam, pH dan TST).
3. Rekomendasi suhu penyimpanan yang baik untuk buah anggur adalah 2-5°C dapat menghambat penurunan mutu fisik seperti terhadap berat, warna dan rasa buah anggur.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh residu terhadap mutu buah.

Terima kasih kami ucapkan kepada Indonesia Cold Chain Project yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, Muchidin, 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni, Bandung.
- Ashari, Sumeru, 1995. Holtikultura Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Buckle, Kenneth A, Ronald A. Edwards. Grahain H. Fleet. Michael Wootow, 1987. Food Science. Penerjemah Hari Purnorno dan Adiono dalam Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gaman P.M. and K. B. Sherrington., 1994. The Science of Food: An Introduction to Food Science. Nutrition and Microbiology Second Edition. Penerjemah. Murdjati, Sri Naruki. Agnes Murdiati. Sardjono dalam Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan. Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Harris. Robert S and Endel Karmas., 1989. Nutritional Evaluation of Food Processing. Penerjemah Suminar Achmadi dalam Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit ITB. Bogor.
- Pantastico. ER. B.. 1989. Postharvest Physiology., Handling and Utilization of typical and Sub-Tropical Fruit and Vegetables. Penerjemah Kamariyani dalam Fisiologi Pasca Panen. Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan SubTropika, Gadjah Mada University. Press-Yogyakarta.
- Setiadi, 1996. Bertanam Anggur. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sjalfullah. 1997. Petunjuk Memilih Buah Segar. PT . Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tranggono dan Sutardi., 1990. Biokimia dan Teknologi Pasca Panen. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Winarno, F.G, 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Rantai Tataniaga Buah Jeruk Sunkist dan Pengaruh Penanganan Pelaku Tata Niaga Terhadap Mutu Produk (Distribution Chain of Sunkist and The Handling Effect of Distributor on the Quality of Products)

Abu Bakar Tawali

Jurusan Teknologi Pertanian, Fapertahut, Universitas Hasanuddin, Makassar

Abstrak

A survey to observe the distribution chain of sunkist marketed in South Sulawesi has been conducted. The handling process made by distributor and its effect on the quality of sunkist has been analysed. The distribution chain of sunkist involved the exporter in Jakarta and Surabaya, distributor in Macasar, retailer (supermarket, traditional market and vendor). During handling of sunkist from exporter to vendor the cold chain is broken and the storage temperature is fluctuated because the vehicle used for transportation was not completed with cool system. Beside that the sortation of sunkist was carried out outside of storage-room. Storage in room temperature, low temperature, and fluctuated temperature can result in quality decrease, physically as well as nutritive value faster than stabile temperature. Therefore, it is recommended that the handling of sunkist (storage, distribution and display) must be carried out at low stabile temperature (1-7°C).

Pendahuluan

Program diversifikasi pangan yang dicanangkan Pemda Tk 1 Sulawesi Selatan 5 tahun terakhir berdampak pada meningkatnya konsumsi buah-buahan masyarakat dan diperkirakan akan semakin meningkat dari tahun ketahun. Kebutuhan buah-buahan selain dipenuhi dari produksi lokal, juga buah-buahan impor seperti jeruk (jeruk mandarin dan sunkist), Appel, Anggur, pir, dari berbagai negara seperti Amerika Serikat, Australia, Cina, India dan Pakistan.

Rantai tataniaga buah impor, jika ditelusuri dari negara asalnya sampai ke konsumen yang ada di Sulawesi Selatan cukup panjang sehingga memerlukan waktu relatif lama untuk sampai ke konsumen. Selain itu sifat buah-buahan yang mudah rusak karena mengandung kadar air yang tinggi dan masih melakukan kerja fisiologis, menuntut penanganan khusus sehingga susut bobot dan susut mutu dapat dihindari. Penanganan yang tidak optimal selama penyimpanan, transportasi atau pada saat penjualan menyebabkan buah yang sampai ke konsumen tidak sesegar buah aslinya dan sudah mengalami penurunan bobot dan nilai gizi bahkan kadang-kadang telah terjadi pembusukan. Penanganan yang tidak optimal selain disebabkan oleh fasilitas yang kurang memadai, juga karena pengetahuan pelaku tataniaga yang beragam dan kurang bagaimana melakukan penanganan yang baik. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah:

3. Mengetahui rantai tataniga buah jeruk impor yang dipasarkan di Sulawesi selatan
4. Mendata cara penanganan yang dilakukan importir, pedagang besar, pedagang perantara dan pengecer terhadap buah jeruk mandarin yang dipasarkan di Sulawesi Selatan
5. Mempelajari perubahan mutu fisik-organoleptik buah jeruk mandarin selama penanganan oleh pelaku tataniga

Metodologi

D. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2004 sampai dengan bulan November 2004. Tempat penelitian lapangan dilakukan di Jakarta, Makassar dan kabupaten Pinrang, sedangkan penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

E. Objek Penelitian

Buah Jeruk lokam (Mandarin oranges)

F. Tahapan Penelitian

G. Penelitian Lapangan (Metode Survey)

Pada tahap ini ditelusuri rantai tataniga buah impor yang dijual di kota Makassar dan kabupaten Pinrang (salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan yang dipilih sebagai sampel) dan dilakukan pengamatan mengenai:

- Rantai tata niaga buah impor yang dijual di Makassar dan Kabupaten di Sulawesi Selatan baik di pasar swalayan maupun tradisional termasuk pengecer di pinggir jalan
- Kondisi penanganan pada setiap kelompok yang terlibat dalam rantai meliputi perlakuan suhu dan lama penyimpanan

2. Penelitian Laboratorium

Bertujuan untuk melihat pengaruh cara penyimpanan dan penanganan terhadap mutu buah jeruk mandarin. Pada tahap ini dilakukan simulasi penyimpanan buah jeruk mandarin sesuai kondisi penanganan yang dilakukan oleh pelaku tataniaga dan dilakukan pengamatan secara berkala terhadap mutu fisik-organoletik yang meliputi: warna, tekstur, citarasa dan aroma, perubahan kadar air (perubahan berat buah).

Pengamatan warna/penampakan, tekstur, cita rasa dan aroma dilakukan dengan membuat skor penilaian 1 – 5 di mana :

5 = sangat baik (kondisi awal) penyimpanan 0 hari, selanjutnya akan mengalami penurunan mutu dengan skor yang berbeda beda.

Hasil dan Pembahasan

A. Jeruk Mandarin

Spesies jeruk dan varietasnya yang telah dikenal dan dibudidayakan di Indonesia antara lain jeruk keprok (*Citrus nobilis* Lour) dan jeruk manis (*Citrus sinensis* Lour osbeek) dengan nama ilmiah yang lain *Citrus aurantium* L.Var. Sinews L. Jeruk manis dan jeruk keprok merupakan jeruk yang paling penting dalam perdagangan dunia dan menempati 7% dari semua jeruk yang dihasilkan dunia. Jeruk keprok merupakan jenis jeruk yang paling populer di Indonesia. Jenis ini banyak varietasnya di antaranya adalah jeruk mandarin (*Citrus nobilis* Lour.var.Chrisocarpa) dan jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.var.Microcarpa). Sedangkan jeruk manis khusus orang-orang yang sering berbahasa inggris dikenal dengan nama sweet orange. Jeruk ini biasa diperdagangkan dengan dengan merek Sunkis (Anonim, 1990).

Jeruk mandarin berasal dari Cina. Buahnya bulat pipih dan umumnya berwarna kuning atau jingga kemerahan saat matang. Kulit buah mudah dikupas dan di dalamnya berisi 10-14 segmen (pasi) yang mudah dipisahkan satu sama lain. Jenis ini terdiri atas empat tipe, yaitu jeruk Satsuma (*Citrus unshin* Marcovitch) yang dikembangkan di Jepang, jeruk King (*C. nobilis* Loureiro) yang dikembangkan di Florida sampai Asia Tenggara, jeruk Mediterranean (*C. deliciosa* Tenore) di daerah Mediterranean, dan jeruk mandarin biasa yang di Indonesia disebut Jeruk Keprok.

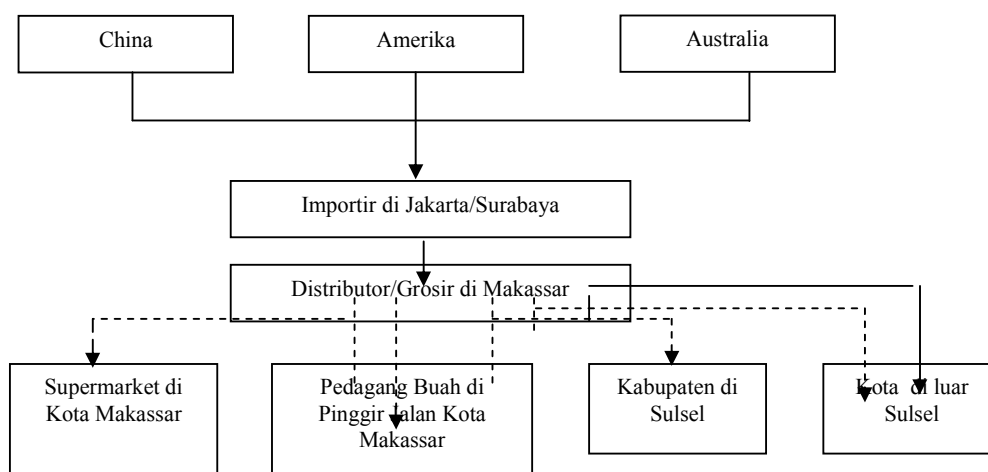
Sjaifullah (1997) mengemukakan bahwa jeruk mandarin bermutu baik adalah :

- Bentuk buah : bulat sampai agak lonjong
- Ukuran buah : sedang dengan berat kurang lebih 190 g
- Kulit buah masak : relatif halus, ketebalan sedang sampai tebal dan banyak mengandung minyak. Warna kulit kuning jingga.
 - Daging buah : kuning jingga, rasa manis agak asam segar dan berair banyak

Buah jeruk mandarin seperti hal buah-buahan yang lain memiliki masa simpan yang relatif rendah sehingga buah dikenal sebagai bahan pangan yang cepat rusak dan hal ini sangat berpengaruh terhadap kualitas masa simpan buah. Penyimpanan buah jeruk mandarin optimal pada suhu 4-9 °C. Pada suhu dingin ini jeruk dapat bertahan sampai 8 -14 minggu.

B. Rantai Tata Niaga dan Penanganan buah Jeruk Mandarin

Hasil survey menunjukkan bahwa pelaku tataniaga buah buahan impor khususnya buah jeruk mandarin terdiri dari Importir, grosir/distributor dan pedagang eceran.



Keterangan

- : menggunakan alat pendingin dalam pendistribusian
 - - - - - : tidak menggunakan alat pendingin dalam pendistribusian

Gambar 1. Skema Rantai Tataniaga Buah Impor yang dipasarkan di Sulfel

1. Importir

PT Laris Manis merupakan salah satu importir buah di Indonesia selain perusahaan lainnya seperti PT. Inti Sehat, PT. Segar Manis Mata, PT. Semesta PT. AB Kembang dll. Jumlah keseluruhan importir buah yang terdaftar di Deperindag sebanyak 42 importir.

PT Laris Manis mengimpor langsung buah-buahan dari luar negeri seperti Amerika, China, dan Australia dan Taiwan dan Pakistan. Jenis buah-buahan yang diimpor adalah Apel, Orange, Pir, Anggur, Sunkist. Pengangkutan buah-buahan dari negara asal menggunakan kontainer yang dilengkapi dengan alat pendingin dengan suhu stabil 2-5°C (Lihat gambar lampiran 1). Pengangkutan pada umumnya melalui angkutan laut dengan lama perjalanan yang berbeda tergantung negara asal seperti dari Amerika Serikat membutuhkan waktu selama 26-28 hari. Kontainer diangkat menggunakan truk ke gudang penyimpanan pada gudang PT Laris manis dengan suhu yang sama (2-5°C dan disimpan selama 2-3 hari sebelum didistribusikan ke daerah lain seperti kota Makassar (Sulawesi Selatan) dan pedagang grosir/eceran yang ada di Jakarta dan sekitarnya.

Permasalahan yang mempengaruhi mutu pada importir

- Penyortiran yang dilakukan di luar gudang pendingin

- Pengangkutan ke supermarket, grosir di sekitar Jakarta menggunakan angkutan tanpa sarana pendingin
- Suhu berfluktuasi di dalam kontainer setelah turun dari kapal
- Cara penumpukan buah di dalam gudang yang tidak memenuhi ketentuan secara ilmiah sehingga kemungkinan terjadi tekanan berat pada bagian tertentu dari buah

3. Grosir

PT. Laris Manis Utara mendistribusikan buah impor ke Cabang lainnya. Salah satunya adalah PT. Laris Manis Cabang Makassar atau Makassar Buah. Tiba di Makassar setelah melalui perjalanan selama 2-4 hari dengan suhu konstan 2-5°C.

PT Makassar Buah menerima buah-buahan sesuai dengan pesanan pada PT Laris Manis dengan menggunakan kontainer yang memiliki pendingin dengan kisaran suhu antara 2-5°C yang dikirim dengan menggunakan kapal laut dengan lama pengiriman 2-5 hari. Buah-buahan yang dikirim tersebut pada umumnya telah disimpan selama 1 sampai 2 hari di Gudang PT Laris Manis Jakarta yang menggunakan alat pendingin dengan range suhu (2 – 5)°C.

PT Makassar Buah menerima buah-buahan yang diambil dari pelabuhan Soekarno Hatta dan kemudian mengangkut kontainer tersebut dengan menggunakan truk ke gudang penyimpanan PT Makassar Buah yang juga memiliki alat pendingin dengan suhu yang sama dengan alat pendingin yang terdapat pada PT Laris Manis Jakarta dan alat pendingin yang ada pada kontainer. Tiap kontainer berisi satu jenis komoditi buah impor.

Pedagang atau perusahaan lain yang mengambil buah-buahan dari PT Makassar Buah biasanya berasal dari supermarket-supermarket yang ada di kota Makassar, pedagang-pedagang kaki lima yang terdapat di pinggir jalan kota Makassar, dan toko-toko buah lainnya. Selain itu pengiriman dilakukan juga ke luar kota Makassar seperti ke kabupaten-kabupaten di Sulsel, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, dan Ternate. Pedagang buah yang mengambil buah dari PT Makassar Buah pada umumnya tidak menggunakan alat pendingin selama transportasi kecuali beberapa dari supermarket yang menggunakan mobil box yang dilengkapi dengan alat pendingin. Pengusaha-pengusaha dari daerah-daerah (kabupaten-kabupaten di Sulsel) biasanya melakukan pemesanan melalui telepon dan mengirimkan uang ke rekening PT Makassar Buah dan kemudian pengiriman buah-buahan tersebut dilakukan dengan menggunakan bis angkutan penumpang yang ke daerah tersebut, jadi dalam pengirimannya tidak menggunakan alat pendingin. Demikian pula dengan pengiriman ke daerah luar Sulsel ada yang menggunakan alat pendingin dan ada pula yang tidak.

Selama proses pendistribusian buah-buahan tersebut dikemas dengan menggunakan kemasan kardus yang tipis, yang di dalam kardus tersebut masih diberikan bahan-bahan anti getar untuk menghindari gesekan antar buah yang terdapat di dalam kardus.

Selain sebagai pendistribusi buah impor, PT Makassar Buah juga membuka swalayan buah yang melayani pembelian buah secara eceran yang menjual buah-buahan impor yang dipajang dengan rak-rak buah yang memiliki alat pendingin yang bersuhu (2-5)°C. Buah-buahan tersebut dipajang dan disusun dengan maksimum tiga susun buah, dan beberapa buah masih menggunakan kemasan berupa jaring-jaring gabus yang biasanya terdapat pada buah jeruk dan apel (lihat gambar lampiran 2).

3. Pedagang Pengecer

Pembelian eceran buah impor dilayani oleh supermarket, pasar buah dan pedagang pengecer di pinggir jalan.

4. Supermarket/ Pasar Swalayan

Dari Makassar buah diangkut menggunakan mobil box tanpa pendingin dengan menempuh perjalanan 30-60 menit. Buah yang baru datang tersebut disimpan di gudang penyimpanan buah dan sayur dengan suhu 1-10° C. Untuk penjualan, buah dipajang pada ruangan dengan suhu yang sangat fluktuatif antara 10-25°C. Secara berkala buah yang dipajang ditambah dengan buah yang disimpan pada gudang penyimpanan.

Perlakuan yang mempengaruhi mutu

- Penyortiran dilakukan di luar gudang
- Pengangkutan ke Supermarket tanpa pendingin
- Fluktuasi suhu penyimpanan pada gudang supermarket
- Pemajangan dengan suhu tidak terkontrol (10-25°C), tergantung posisi pemajangan di dalam supermarket yang suhunya sangat bervariasi (lihat gambar lampiran 3)

5. Pedagang Pinggir Jalan dan Pasar Tradisional

Pedagang pinggir jalan umumnya mengambil langsung pada grosir dengan jumlah yang terbatas. Karena jumlahnya yang kadang kala tidak mencukupi 1 (satu) karton sehingga biasanya menggunakan kemasan lain (karton yang tipis. Pengangkutan bervariasi menggunakan kendaraan umum atau sepeda motor. Buah dipajang dengan susunan tertentu pada satu tempat yang telah disiapkan sebelumnya dengan suhu mengikuti suhu lingkungan (lihat gambar lampiran 3).

Perlakuan yang mempengaruhi mutu :

- Penyortiran pada grosir dilakukan di luar gudang
- Pengangkutan tanpa pendingin
- Kemasan untuk pengangkutan yang tidak memadai
- Pemajangan mengikuti suhu lingkungan

7. Pedagang Pengecer di Daerah

Pedagang pengecer di daerah dalam wilayah Sulawesi Selatan memesan langsung ke Makassar Buah. Pemesanan umumnya dilakukan dengan menelpon langsung dan buah dikirim ke daerah menggunakan mobil angkutan umum, tanpa pendinginan dengan waktu perjalanan antara 1-8 jam tergantung lokasinya. Penjualan oleh pedagang di daerah dilakukan dalam ruang terbuka (lihat gambar lampiran 3)

Masalah yang mempengaruhi mutu :

- Penyortiran dilakukan di luar gudang penyimpanan
- Pengangkutan tanpa pendinginan
- Kemasan selama pengangkutan
- Penjualan tanpa pendinginan

C. Pengaruh Cara Penanganan terhadap Mutu Buah Impor

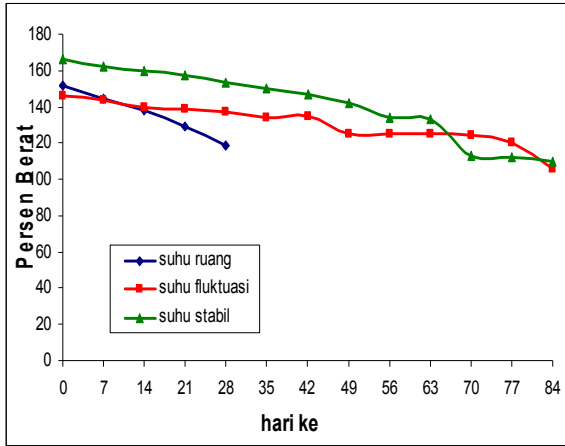
Dari hasil survey di lapangan menunjukkan bahwa ada tiga kemungkinan penyimpanan dan penanganan buah-buahan impor yang kemudian disimulasi dalam laboratorium (lihat gambar lampiran 4) yaitu:

- Penanganan dan penyimpanan suhu stabil 2-5°C
- Penanganan dan penyimpanan suhu dingin(2-5°C) yang secara berkala diekspose pada suhu ruang (suhu berfluktuasi)
- Penanganan dan penyimpanan pada suhu ruang (suhu lingkungan tanpa dikontrol)

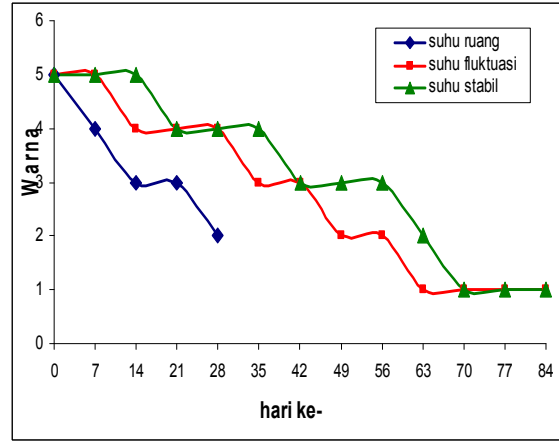
Perubahan Mutu Jeruk Mandarin

Hasil pengamatan mutu fisik-organoleptik (perubahan berat, warna, tekstur dan citarasa) menunjukkan perubahan mutu yang berbeda pada penanganan oleh pelaku tataniaga. Secara umum terlihat penurunan mutu jeruk yang sangat cepat pada pelaku yang melakukan

penyimpanan suhu ruang dan suhu dingin berfluktuasi dibandingkan pada penyimpanan dengan suhu dingin stabil. Hasil pengamatan menunjukkan penurunan berat yang lebih cepat pada penyimpanan suhu ruang dibandingkan dengan suhu dingin stabil maupun yang berfluktuasi (gambar 2). Hal ini disebabkan karena laju respirasi dan transpirasi buah pada suhu ruang jauh lebih cepat daripada buah yang disimpan pada suhu rendah.

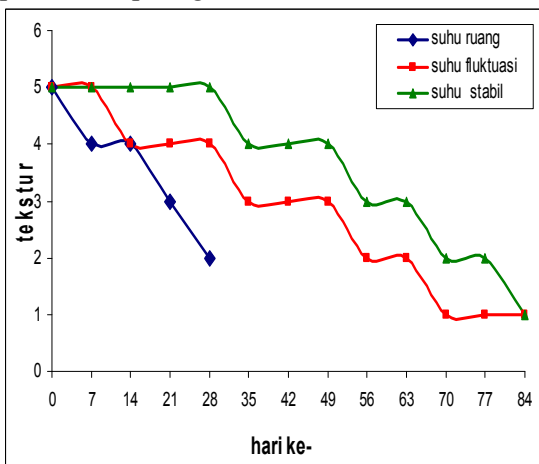


Gambar 2. Grafik Penurunan Berat pada Buah Jeruk Mandarin

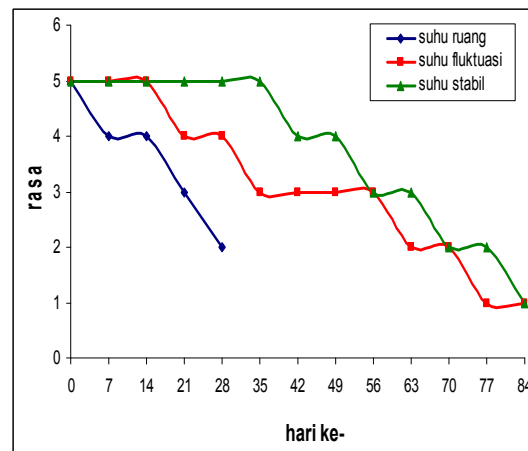


Gambar 3. Grafik Perubahan Warna dan Penampakan

Warna dan penampakan kulit jeruk pada suhu stabil lebih baik jika dibandingkan dengan buah yang difluktuasikan (gambar 3). Buah yang disimpan pada suhu stabil mampu mempertahankan warna dan penampakan yang baik yaitu orange hingga hari ke-42 sedangkan buah yang difluktuasikan hanya mampu mempertahankan warna sampai hari ke-14. Pada penyimpanan yang difluktuasikan, pada hari ke-42, warna dan penampakannya sudah mulai jelek yakni sudah terdapat bercak hitam dan coklat pada beberapa bagian buah. Rusaknya warna dan penampakan sebagai akibat kerusakan mekanik pada sel-sel minyak epidermal kulit jeruk atau yang lebih dikenal dengan nama oleoselosis yang biasa terjadi pada penyimpanan dingin. Buah yang disimpan pada suhu ruang hanya mampu mempertahankan warna dan penampakan yang baik sampai pada hari ke-15 setelah itu warnanya sudah mulai orange tua dan berjamur pada beberapa bagian.



Gambar 4. Grafik Perubahan Tekstur selama Penyimpanan



Gambar 5. Grafik Perubahan Rasa Buah selama Penyimpanan

Pengamatan tekstur juga menunjukkan buah yang disimpan pada suhu stabil dapat mempertahankan tekstur yang baik dan layak dikonsumsi hingga pada minggu ke 5 atau pada hari ke-35, sedangkan buah yang difluktuasikan hanya dapat mempertahankan tekstur yang baik sampai minggu ke 2 atau hari ke-14 setelah itu, teksturnya mulai rusak yakni mulai agak lunak. Sama halnya dengan buah yang disimpan pada suhu ruang dan suhu yang difluktuasikan, tekstur yang baik hanya dapat dipertahankan hingga hari ke-15 (gbr 4).

Buah yang disimpan pada suhu stabil dapat mempertahankan rasa yang manis sampai pada hari ke-35 sedangkan buah yang difluktuasikan hanya dapat mempertahankan rasa sampai pada hari ke-14 dan buah yang disimpan pada suhu ruang dapat mempertahankan rasa hingga hari ke-15. Buah yang disimpan pada suhu stabil juga mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu, hanya saja penurunan rasa ini lebih lama dibandingkan dengan buah yang disimpan pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi (gbr 5).

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

1. Penyimpanan pada suhu rendah (dingin) yang dipertahankan konstan dapat memperpanjang mutu fisik (warna dan penampilan/ kesegaran, tekstur dan cita rasa) dan nilai gizi terutama kandungan Vitamin C buah impor.
2. Penyimpanan pada suhu dingin, namun sesekali difluktuasikan atau diekspose pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik/organoleptik dan nilai gizi yang lebih cepat dibandingkan suhu stabil.
3. Penyimpanan pada suhu ruang (dibiarkan sesuai dengan suhu lingkungan) menyebabkan penurunan mutu fisik-organoleptik dan mutu nilai gizi sangat cepat yang diikuti dengan proses pembusukan.
4. Susut bobot lebih tinggi terjadi pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi, dibandingkan dengan suhu dingin stabil.
5. Daya tahan “layak konsumsi” buah jeruk mandarin pada suhu ruang dan suhu berfluktuasi hanya sampai 2 minggu, sedangkan suhu dingin stabil dapat bertahan sampai 5 minggu.

B. Saran

Dari hasil penelitian terlihat bahwa suhu dingin yang stabil lebih efektif mempertahankan mutu buah-buahan. Oleh karena itu disarankan agar rantai pendingin selama transportasi, penyimpanan dan penjualan tidak terputus dan fluktuasi suhu baik yang disengaja maupun tidak disengaja dihindari.

Daftar Pustaka

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton, 1987. Food Science. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono dalam Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.**
- Deddy Muchtadi, 1991., Fisiologi Pasca Panen Sayuran Dan Buah-Buahan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB
- Gaman P.M. and K. B. Sherrington., 1994. The Science of Food, An Introduction to Food Science, Nutrition and Microbiology Second Edition. Penerjemah. Murdjati, Sri Naruki, Agnes Murdiati, Sardjono dalam Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta**
- Kartasapoetra, A. G., 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. PT. Rineke Cipta, Jakarta.
- Pantastico. 1997. Postharvest Handling And Utilization Of Tropical And Subtropical Fruits Dan Vegetables. Penerjemah Kamariyani dalam Fisiologi Pasca Panen, Penanganan Dan Pemanfaatan Buah-Buahan Tropika Dan Subtropika. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. Biokimia dan Teknologi Pasca Panen. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.