

KAJIAN PENYIMPANAN DINGIN TERHADAP MUTU JAGUNG MANIS (*Zea mays, saccharata*)

Husni Halid
Handry Rawung
Ireine A. Longdong

Abstrak

Jagung manis (*Zea mays, saccharata*) mulai dan sudah dikenali di Indonesia sejak lama. Permintaan pasar yang terus berkembang terus berkembang untuk jagung manis memicu petani untuk melakukan usaha tani jagung manis. Pendistribusian jagung manis harus segera dilakukan agar jagung manis akan terasa manis dan akan menurun dalam waktu 48 jam kemudian (Rodja, 2009). Berdasarkan hal di atas maka dipandang perlu melakukan penelitian dengan judul kajian penyimpanan dingin jagung manis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar gula selama masa penyimpanan, menghitung penurunan berat jagung manis selama masa penyimpanan dan mengamati perubahan warna dari jagung manis selama masa penyimpan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besaran penurunan kadar gula selama penyimpanan didalam freezer 0,1754 % - 0,2842 % dan penurunan kadar gula yang disimpan disuhu ruang adalah 0,3859 % - 0,4350 %. Penurunan kadar gula sangat terlihat pada penyimpanan jagung manis disuhu ruangan, dimana penurunan kadar gula di dalam freezer tidak sebesar penurunan jagung manis yang disimpan disuhu ruang.

Abstract

Sweet corn (Zea mays, saccharata) started and already recognized in Indonesia for a long time. Developing market demand for sweet corn continues to grow which trigger the sweet corn farming. Sweet corn distribution must be done as soon after it cultivated so that the sweet corn will taste sweet and it will decrease within 48 hours later (Rodja, 2009). Based on that statement, it is necessary to do research study titled cold storage of sweet corn. This study aims to determine the sugar content during storage, to calculate the weight of sweet corn during storage and observe the color change of sweet corn during storage. The results showed that the amount of decrease in sugar content during storage in the freezer is 0.1754% - 0.2842% and decreased levels of sugar stored at a temperature of space is 0.3859% - 0.4350%. Sugar level drops very visible in the storage room at a temperature of sweet corn, which decrease levels of sugar in the freezer is not as big as the decline of sweet corn were stored at a temperature of space.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays, saccharata*) mulai dan sudah dikenali di Indonesia sejak lama. Jagung manis ini di Sulawesi Utara khususnya Manado dikonsumsi masyarakat dalam bentuk jagung bakar, jagung rebus dan penganan perkedel. Selain ketiga produk ini jagung manis juga digunakan masyarakat sebagai bahan campur pada

makanan khas Minahasa dan Manado yaitu *Tinutuan*. Hasil survei di beberapa tempat yang biasa menyajikan makanan *tinutuan* ini menyebutkan bahwa *Tinutuan* yang dicampur dengan jagung manis memiliki rasa yang lebih enak karena rasanya lebih manis dibandingkan dengan *Tinutuan* yang tidak menggunakan jagung manis.

Permintaan pasar yang terus berkembang terus berkembang untuk jagung manis

memicu petani untuk melakukan usaha tani jagung manis. Data luas tanaman jagung manis di Sulawesi Utara dan Manado pada khususnya belum tercatat. Tetapi menurut Departemen Pertanian Nasional Republik Indonesia bahwa jagung manis sampai dengan tahun 2009, produksi jagung manis untuk varietas bisi sweet 120 Kw/ha, sweet boy 180 Kw/ha, Bonansa 330-345 Kw/ha. Harga jual jagung manis dipasar tradisional berkisaran antara Rp.2.500 – Rp.3.000 pertongkol tergantung kecil besar ukuran jagung manis. Sedangkan pada jagung manis yang sudah diolah, direbus ataupun dibakar dijual dengan harga Rp.4.000 – Rp.5.000. Umur panen jagung manis sangat pendek (Rukmana, 1997) yaitu 60 – 70 hari setelah ditanam hal ini membuat petani tergiur untuk melakukan usaha tani jagung manis karena dianggap menguntungkan.

Menurut Rodja (2009) bahwa pendistribusian jagung manis harus segera dilakukan agar jagung manis akan terasa manis dan akan menurun dalam waktu 48 jam kemudian. Oleh sebab itu disarankan penyimpanan sebaiknya dilakukan dalam ruangan pendingin dengan suhu berkisar 1°C – 4°C dan dapat bertahan sampai 4 hari. Disarankan bahwa tongkol jangan dikupas kelobotnya sampai habis selama disimpan karena bisa memperlambat laju perubahan gula menjadi pati yang dapat menurunkan rasa manis juga untuk mengurangi penguapan biji jagung manis, maka perlu dilakukan pengemasan dalam plastik. Berdasarkan hal di atas maka dipandang perlu melakukan penelitian dengan judul kajian penyimpanan dingin jagung manis (*zea mays, saccharata*).

Tujuan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan kadar gula selama masa penyimpanan.
2. Mengukur penurunan berat jagung manis selama penyimpanan.

3. Mengamati perubahan warna dari jagung manis selama proses penyimpanan.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat merupakan informasi bagi petani, pedagang jagung manis dan produsen makanan berbasis jagung manis. Juga diharapkan petani dan pedagang jagung manis dapat menggunakan teknologi pendinginan yang sederhana. Selain itu dengan penerapan teknologi pendinginan diharapkan dapat memperpanjang umur simpan jagung manis yang akhirnya akan menambahkan keuntungan bagi petani dan pedagang jagung manis.

Jagung Manis dan Kandungan Zat Gizi

Jagung manis termasuk dalam famili Gramineae dari ordo maydae. Jagung manis pada mulanya berkembang dari tipe dent (*Zea mays indentata*) disebut juga tipe kuda dan tipe flint (*Zea mays indurata*). Melalui kedua jenis varian jagung inilah jagung manis berkembang dan kemudian terjadi mutasi gen gula resesif (Asiani dan Rony, 1992). Biji jagung manis menyerupai kaca (*glassy*) dimana pada waktu masih muda biji jagung manis berwarna jernih dan bercahaya jika sudah tua (masak) biji akan keriput. Karbohidrat, protein dan lemak merupakan komponen utamanya (Subandi, dkk, 1988). Jagung manis mempunyai nilai gizi yang berbeda dengan jagung biasa.

Penyimpanan Dingin

Pendinginan menggunakan es adalah pendinginan alami. Henderson, Perry, 1986, mengatakan bahwa es dapat dipakai dengan sebarangnya sebagai medium untuk mendinginkan bahan sampai suhunya kira-kira 277°K (4°C), dibawah kondisi periode pendinginan yang singkat, tidak menggunakan sumber tenaga dan harganya murah.

Perlakuan suhu dingin merupakan cara paling umum dan ekonomis untuk

memperpanjang masa simpan produk hortikultura (Pantastico, 1986). Penyimpanan dingin adalah penyimpanan dibawah suhu 15°C dan di atas titik beku bahan. Pendinginan akan mengurangi kelayuan karena kehilangan air, menurunnya laju reaksi kimia, dan laju pertumbuhan mikroba pada bahan yang disimpan (Kader, 1992).

Penyimpanan dingin pada buah-buahan dan sayuran segar dapat memperpanjang daya gunanya dan dalam keadaan tertentu memperbaiki mutunya, selain itu juga menghindarkan banjirnya produk ke pasar, memberi kesempatan luas untuk memilih buah-buahan dan sayuran sepanjang tahun, membantu pemasaran yang teratur, meningkatkan keuntungan produsen, dan mempertahankan mutu produk yang segar (Pantastico, 1986).

Penyimpanan buah dan sayur yang konvensional digolongkan pada penyusutan kualitatif dan penyusutan kuantitatif. Kedua jenis penyusutan ini sama pentingnya dalam penanganan pascapanen hasil pertanian, terutama apabila dinilai dari segi ekonomi. Penyusutan kuantitatif adalah kehilangan jumlah atau bobot hasil pertanian, sedang penyusutan kualitatif artinya itu rusak apabila kadaluarsa, yaitu telah melewati masa simpan optimumnya dan pada umumnya makanan tersebut menurun mutu gizinya meskipun penampakannya masih bagus (Syarief dan Halid, 1992). Temperatur 0 – 1,7 digunakan untuk menyimpan jagung semi dan jagung manis selama 7 sampai dengan 10 hari (Pantastico, et.al (1975) dalam Koswarar 1986).

Penyimpanan pada suhu dingin pada prinsipnya bertujuan untuk menekan kecepatan respirasi dan transpirasi sehingga proses ini berjalan dengan lambat dan sebagai akibatnya ketahanan masa simpannya cukup panjang dengan susut bobot minimal, mutu masih baik, dan pasaran tetap tinggi (Kader, 1992).

Penyimpanan suhu rendah bila dipadukan dengan pengemasan akan sangat mendukung kesegaran produk. Penggunaan bahan plastik sebagai pembungkus, selain dapat menahan kelembaban dan mencegah kehilangan air, juga untuk melindungi dari kerusakan mekanis, mencegah kontaminasi serangga dan debu, mempertahankan kualitas serta memperpanjang kesegaran (Asiani dan Rony, 1993).

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan secara deskriptif, dengan melakukan pra-pendinginan terhadap jagung manis. Pengamatan dan pengambilan data kadar gula, penurunan berat yang dilakukan setiap 6 jam selama 5 hari dengan masing-masing 3 ulangan.

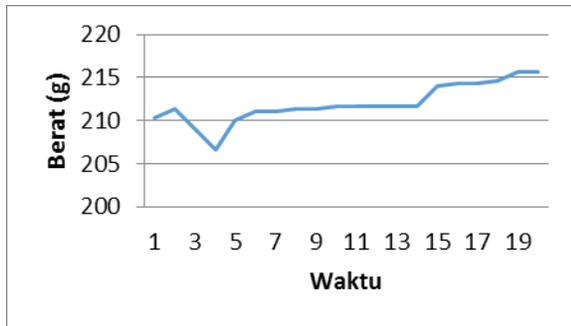
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Objek Penelitian

Objek penelitian berupa sebidang tanah yang berukuran 1 ha yang dimiliki oleh salah seorang petani jagung manis jenis Skada, terletak di desa Parepei kecamatan Remboken kabupaten Minahasa. Desa yang berjarak 10 kilometer dari kota Tondaono ini memiliki penduduk yang kebanyakan adalah petani. Jenis pertanian di desa ini kebanyakan adalah petani sawah. Jagung manis ditanam dan dibudidayakan sebagai tanaman hortikultura.

Penurunan berat

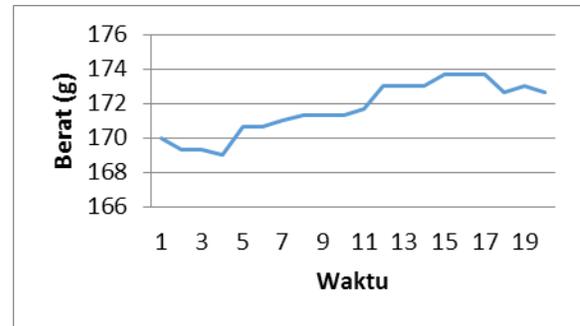
Kehilangan berat pada bahan berkaitan dengan jumlah air yang menguap selama bahan disimpan. Selama penyimpanan dingin sebagian air akan hilang oleh penguapan. Kehilangan air pada bahan akan mengakibatkan kelayuan.



Gambar 1. Kurva penurunan berat Jagung Manis Berkelobot Selama Penyimpanan Dalam *Freezer*

Untuk setiap penurunan suhu jagung manis akan kehilangan air, secara kasat mata nampak hal ini tidak berpengaruh pada jagung manis. Diduga hal ini terjadi karena penguapan air merata pada semua bagian yang menyebabkan kehilangan air yang terjadi berlangsung merata pada semua bagian. Hal ini bisa dikatakan bahwa kehilangan berat yang terjadi pada proses penyimpanan dingin jagung manis sesuai dengan teori yang disampaikan oleh Ward 2007, bahwa jumlah air yang diuapkan sekitar 1% untuk setiap penurunan suhu 5°C.

Gambar 6 dapat dilihat bahwa berat jagung manis yang disimpan dalam *freezer* mengalami kenaikan. Kenaikan ini terjadi pada saat pengamatan kedua yakni dari mula-mula dari 210,3 gram menjadi 211,3 gram. Setelah pengamatan ke-2 berat jagung manis kemudian berturut-turut mengalami penurunan sampai pada pengamatan ke-4 yakni sebesar 209 gram sampai 206,6 gram. Dari pengamatan ke-4 sampai dengan pengamatan terakhir berat jagung manis mengalami kenaikan sampai sebesar 215,6 gram.

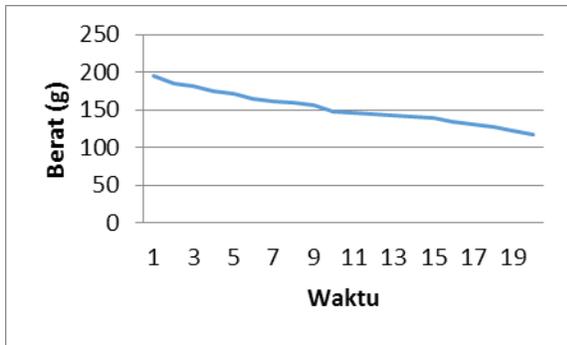


Gambar 2. Kurva Perubahan Penurunan Berat Jagung Manis Tidak Berkelobot Selama Penyimpanan Dalam *Freezer*

Penyimpanan jagung manis pada suhu rendah sangat disarankan sebab jagung manis pada umumnya dikonsumsi dengan memperhitungkan kesegarannya. Konsumen jagung manis cenderung memilih komoditas jagung manis yang segar dengan asumsi bahwa jagung manis pada kondisi segar masih memiliki kandungan gula yang banyak.

Hasil yang ditunjukkan oleh gambar 7 menunjukkan kurva kenaikan berat jagung manis yang disimpan dalam *freezer*. Berat jagung manis meningkat seiring dengan lamanya proses penyimpanan jagung manis dalam freezer. Semakin lama penyimpanan semakin meningkat berat jagung manis. Selain proses penyimpanan yang kurang teliti (dibungkus dengan baik menggunakan polypropilen), penimbangan yang memakan waktu yang lama menyebabkan pengembunan pada permukaan jagung manis dengan cepat terjadi.

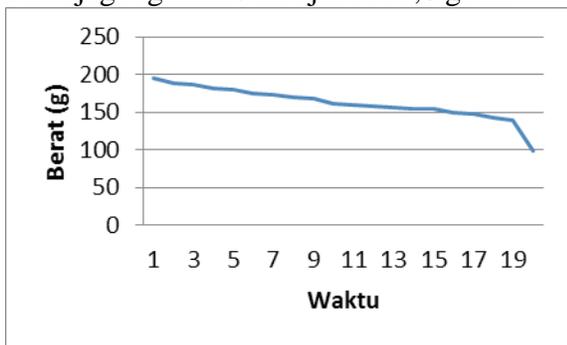
Berat jagung manis pada mulanya mengalami penyusutan dari pengamatan pertama sampai dengan pengamatan ke-4. Penyusutan berat jagung manis yang awalnya 170 gram kemudian turun sampai 169 gram pada pengamatan ke-4. Pada pengamatan ke-4 sampai dengan pengamatan ke-20 berat jagung manis kupas yang disimpan dalam *freezer* kemudian terus mengalami kenaikan sebesar 172,6 gram.



Gambar 3. Kurva Perubahan Penurunan Berat Jagung Manis Berkelobot Selama Penyimpanan Diudara Terbuka

Penyebab utama pada penurunan berat jagung manis adalah suhu. Suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan meningkatnya proses respirasi yang terjadi pada jagung manis setelah dipanen. Gambar 8 menunjukkan grafik penurunan yang terus menerus, jagung manis yang disimpan pada suhu kamar dengan menyisakan kelobotnya mengalami penyusutan berat.

Hasil pengamatan penurunan berat jagung manis berkelobot yang disimpan pada suhu ruang mengalami penurunan yang jelas, hal ini dapat ditunjukkan oleh gambar 8. Dari pengamatan pada setiap 6 jam pengamatan berat jagung manis mengalami penyusutan dari 195 gram, pada pengamatan ke-2 menjadi 185,6 gram. Penurunan terus terjadi sampai pada pengamatan terakhir yakni berat jagung manis menjadi 117,6 gram.



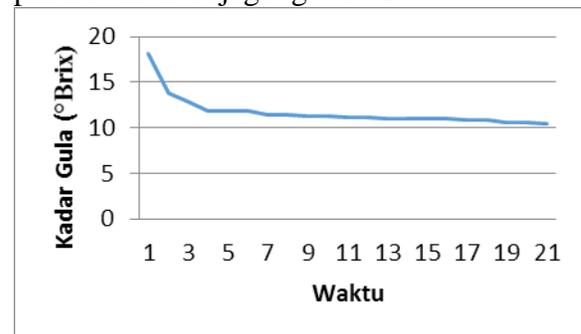
Gambar 4. Kurva Perubahan Penurunan Berat Jagung Manis Tidak Berkelobot Selama Penyimpanan Diudara Terbuka.

Penurunan berat jagung manis pada penyimpanan pada suhu ruang untuk jagung manis ditunjukkan oleh gambar 9 menunjukkan kurva penurunan yang terjadi pada setiap pengamatan. Semakin lama masa simpan makin rendah berat jagung manis. Ini mengakibatkan kandungan air pada jagung manis makin lama makin menurun.

Hasil pengamatan dari gambar 9 menunjukkan penurunan berat jagung manis kupas yang disimpan dalam suhu ruangan. Seperti pada pengamatan untuk jagung manis berkelobot yang disimpan dalam suhu ruangan, penurunan terus terjadi mulai dari pengamatan awal sebesar 196 gram menjadi 189 gram pada pengamatan ke-2. Pengamatan terakhir yakni pengamatan ke-20 jagung manis mengalami penyusutan sampai tersisa sebesar 98,6 gram. Dari hasil pengamatan untuk setiap perlakuan penurunan berat paling besar dialami oleh jagung manis yang disimpan di suhu ruang.

Penurunan kadar gula

Total gula jagung manis yang diperoleh dengan pengamatan menggunakan *Digital Handheld Refraktometer* dengan lama pengamatan setiap 6 jam sekali selama 5 hari untuk setiap perlakuan dan ulangan. Untuk setiap penurunan °brix berarti penurunan 1 % sukrosa dalam 100 gram padatan terlarut jagung manis.

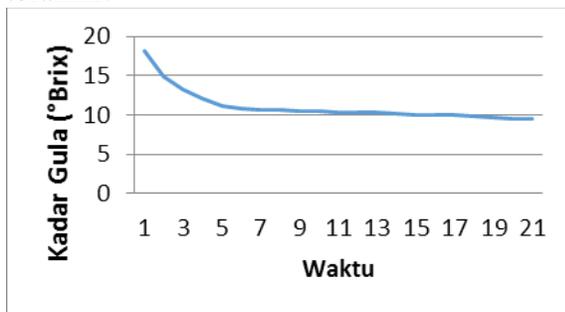


Gambar 5. Kurva Penurunan Kadar Gula Jagung Manis Berkelobot Selama Penyimpanan Dalam Freezer

Selama proses penyimpanan sebagian gula dalam biji jagung manis akan diubah menjadi patih dan sebagian lagi hilang karena respirasi yang akan menghasilkan air, carbon dioksida dan energi. Sesuai dengan teori yang dikatakn oleh Asiani dan Rony (1993) kurang dari lebih 48 jam setelah panen sukrosa pada jagung manis berlahan-lahan akan menjadi dekstrin yang tidak manis akibat perombakan gula oleh proses respirasi yang meghasilkan air, CO₂ dan energi.

Kurva penurunan kadar gula untuk penyimpanan jagung manis dalam *freezer* mengalami penurunan yang tidak terlalu tajam pada setia pengamatannya, penurunan yang drastis terjadi pada pengamatan pertama yakni setelah peyimpanan pertama setelah proses prapendingian.

Hasil pengamatan dari gambar 10 kita dapat melihat penurunan kadar gula jagung berkelobot yang disimpan dalam *freezer* mengalami penurunan yang awalnya 18,1% menjadi 13,7%. Pada pengamatan ke-3 total gula jagung manis berkelobot yang disimpan dalam *freezer* mengalami penurunan menjadi 12,8°brix. Pada pengamatan ketujuh total kadar gula turun sampai 10,4% dan terus bertahan sampai pengamatan terakhir.

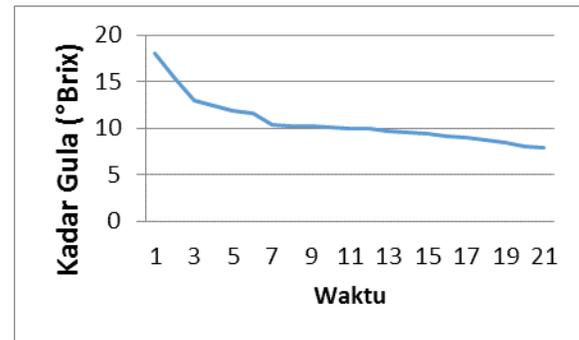


Gambar 6. Kurva Penurunan Kadar Gula Jagung Manis Tidak Berkelobot Selama Penyimpanan Dalam *Freezer*

Jagung manis yang disimpan dalam freezer tetap menunjukkan kurva yang menurun. Penurunan ini menyatkan ada kadar gula yang hilang selama penyimpanan

dingin dilakukan. Penyimpanan dingin tidaklah menimbulkan perubahan berarti pada penurunan kadar gula jagung manis.

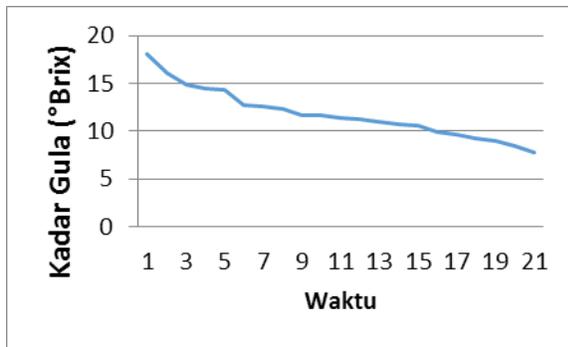
Hasil pengamatan dari total kadar gula pada gambar 11 yang menunjukkan penurunan kadar gula jagung manis kupas yang disimpan dalam freezer yang awalnya 18,1°brix mengalami penurunan pada pengamatan ke-2 menjadi 14,9°brix. Penurunan terus terjadi hingga pada pengamatan ke-10 total gula pada jagung manis kupas yang disimpan dalam freezer mencapai 10,4°brix. Nilai total gula pada pengamatan terus turun menjadi 9,5°brix sampai pada pengamta terakhir.



Gambar 7. Kurva Penurunan Kadar Gula Jagung Manis Berkelobot Selama Penyimpanan Diudara Terbuka

Kurva penurunan kadar gula mengalami penurunan pada setiap pengamatan, lama penyimpanan memperlihatkan penurunan kadar gula pada proses penyimpanan jagung manis. Penurunan kadar gula ini disebabkan oleh suhu yang mengakibatkan perubahan sukrosa pada jagung manis menjadi ikatan air.

Hasil dari gambar 12 menunjukan penurunan total gula jagung manis kelobot yang disimpan pada suhu ruang yang awalnya 18,1°brix menjadi 15,3°brix pada pengamatan keduana. Pada pengamatan ke-6 total kadar gula menjadi 11,6°brix. Nilai ini terus turun sampai pada pengamatan terakhir menjadi 7,9°brix.



Gambar 8. Kurva Penurunan Kadar Gula Jagung Manis Tidak Berkelobot Selama Penyimpanan Diudara Terbuka.

Kurva penurunan kadar gula jagung manis yang tidak berkelobot (kupas) selama penyimpanan cenderung menurun dengan penurunan yang jelas pada setiap pengamatan selama waktu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu ruang, mempercepat penurunan kadar gula.

Hasil pengamatan untuk gambar 13 yang menunjukkan penurunan total gula yang awalnya 18,1°brix pada pengamatan ke-2 menjadi 16,1°brix. Total gula pada perlakuan ini terus turun yakni pada pengamatan ke-9 menjadi 11,7°brix. Pengamatan terakhir total gula yang ditunjukkan oleh diagram 8 adalah 7,8°brix.

Kenampakan biji

Kenampakan biji dari jagung manis diamati setiap 6 jam sekali secara subjektif dengan melihat secara visual. Pada waktu pengamatan pertama sebelum penyimpanan sesuai dengan perlakuan semua rongkol dan biji jagung manis memiliki kondisi kesegaran yang sangat baik dan tidak memiliki cacat atau luka sehingga pada semua perlakuan dan ulangan meroleh skor yang sama yaitu 6 (sangat baik).

Pada pengamatan kedua yaitu penyimpanan selama 6 jam terjadi perubahan kesegaran terutama pada perlakuan penyimpanan di udara terbuka,

yang mana biji dan kelobot mulai keriput dan layu. Sedangkan pada perlakuan penyimpanan dalam *freezer* masih terlihat segar. Semakin lama penyimpanan tingkat kesegaran semakin berkurang pada biji jagung manis mulai tampak. Kerusakan makin tampak pada biji jagung manis yang disimpan diudara terbuka (suhu ruang) setelah penyimpanan selama 60 jam (pengamatan ke-10), 90 jam (pengamatan ke-10) dan 120 jam (pengamatan ke-20), ini jelas terlihat pada jagung manis mulai lunak, makin keriput mulai membusuk serta berjamur dan hal ini terjadi secara drastis. Sedangkan pada perlakuan dengan penyimpanan dalam *freezer* selama 120 jam pengamatan kerusakan biji jagung manis hanya pada warna kuning dari jagung manis yang sudah mulai tampak pudar.

Selain penanganan setelah panen yang kurang tepat yakni tidak dilakukannya pendinginan pendahuluan terhadap jagung manis, selama penyimpanan jagung manis masih mengalami proses penguapan sehingga kadar air semakin turun yang menyebabkan kondisi jagung manis semakin rusak atau keriput. Sehingga skor yang didapatkan untuk penyimpanan jagung manis diudara terbuka (suhu ruang) memperoleh skor 2. Dan jagung manis yang di simpan dalam *freezer* mendapat skor 5, yakni biji kuning berisi penuh dan tidak keriput. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa kecepatan respirasi tergantung pada suhu penyimpanan untuk memperpanjang masa simpan bahan hasil pertanian.

Kesimpulan

Perlakuan pendinginan pendahuluan sangatlah penting untuk bisa mempengaruhi kadar gula, kadar air, susut bobot serta kenampakan biji jagung manis selama penyimpanan. Rata – rata kadar gula penyimpanan antara 7,93 % - 16,9 %. Sedangkan untuk kadar air berkisar antara 38,7 % - 80,9 %. Penyimpanan jagung

manis pada suhu rendah merupakan cara penyimpanan yang lebih baik karena bisa mendapatkan penurunan kadar gula yang lebih rendah dibandingkan penyimpanan disuhu ruang.

Pendinginan jagung manis dengan melakukan pendinginan pendahuluan metode icecooling merupakan perlakuan terbaik karena bisa menahan laju kehilangan kadar air dan kadar gula jagung manis.

Saran

Diharapkan untuk penelitian lanjutan tentang penyimpanan dingin jagung manis untuk melihat penurunan kadar air penyimpan dan susut bobot jagung manis penimbangan dilakukan didalam lemari pendinginan atau dilakukan dengan cepat untuk menghindari pengembunan pada jagung manis.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 1993. **Teknik Bercocok Tanam Jagung.**, Kanisius., Yogyakarta. Asiani, B, Rony, P.1993. **Sweet Corn Baby Corn.**, Penebar Swadaya, Jakarta

Anonimous, 2002. **Jagung Manis.** Direktorat Gizi. Departemen Kesehatan RI.

AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist.** Inc. Arlington.Virginia.USA.

Gaman P.M dan Sherrington K.B. 1994. **Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Handerson and Perry. 1986. **Agriculture Process Engineering,** The AVI Publishing Company. Westport Conecticus.

Kader, A. A. 1992. **Postharvest Biology and Technology an Over View.** In Kader, A. Editor. **Postharvest Technology of Horticultural**

Crops. University of California. Division of Agriculture and Natural Resource, USA

Koswara, S. 2004. **Evaluasi Sensori dalam Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan.** Pusat Studi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

Mangase, N., 2002. **Pengaruh Umur Panen dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Jagung Manis (Skripsi).** UNSRAT. Manado.

Murray, K., Robert, dkk. 2003. **Biokimia Harper.** Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Pantastico, E. B. 1986. **Fisiologi Pascapanen.** Penerjemah Kasmaryani. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Rukmana, R, 1997., **Budidaya Baby Corn.** Kanisius. Jakarta.

Soesanto, Loekas. 206. **Penyakit PascaPanen** : kanisius, Yogyakarta

Subandi, M.Yunddin, A.Widjono. 1988. **Jagung.** Bada Penelitian dan Perkembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan pengembangan Bahan Pangan., Bogor.

Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi., 1996. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Libertyy. Yogyakarta.

Suryata. 1984. **Bercocok Tanaman Jagung.** C.V. Yavaguna. Jakarta.

Ward F. 2007. **Rapid Cooling Of Fresh Vegetables.** Hennock Industries Limited

Syarief, R. dan H. Halid. 1992. **Teknologi Penyimpanan Pangan.** PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.