

PENGARUH JENIS KEMASAN PLASTIK TERHADAP PERUBAHAN KIMIA, FISIK DAN ORGANOLEPTIK JAGUNG MANIS (*ZEA MAYS SACCHARATA*) SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RENDAH.

¹Lapanga, ²Hastian, ³Lilik Iswahyudi

¹Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sulawesi Tenggara

² Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Sulawesi Tenggara
hastian@gmail.com

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh jenis kemasan plastik selama penyimpanan pada suhu rendah terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis dan untuk mengetahui jenis kemasan plastik mana yang memberikan pengaruh terbaik terhadap karakteristik kimia, fisik dan organoleptik jagung manis. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Perlakuan yang diterapkan adalah penyimpanan jagung manis pada suhu rendah dengan menggunakan jenis kemasan plastik yang berbeda, yaitu tanpa kemasan (A_0), kemasan plastik polyethylene (A_1), kemasan plastik polypropylene (A_2), kemasan plastik *wrapping* (A_3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan plastik yang digunakan selama penyimpanan suhu rendah berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula, kadar pati, susut bobot dan sifat organoleptik jagung manis (warna dan kenampakan). Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan penyimpanan jagung manis dengan menggunakan kemasan plastik polypropylene (A_2) dengan kadar air 75,11%, kadar gula 14,14%, kadar pati 11,74%, susut bobot sebesar 0,96%, warna 4,53 (sangat suka) dan kenampakan 4,6 (sangat suka).

Kata Kunci: Kemasan, plastik, penyimpanan, jagung manis

PENDAHULUAN

Jagung merupakan merupakan salah satu komoditi hasil pertanian yang penting dengan berbagai manfaat. Sebagai komoditi hasil pertanian jagung dapat digolongkan sebagai komoditas hortikultura jika jagung yang dipanen muda untuk

sayuran (*baby corn*) atau sebagai jagung manis rebus (*sweet corn*), tetapi jagung yang dipanen tua untuk makanan pokok, tepung maizena, atau makanan ternak adalah tanaman pangan.

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk bahan pangan utama kedua setelah beras. Jagung merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai banyak manfaat, antara lain sebagai bahan pakan dan bahan baku industri (Lesilolo dkk., 2012). Jagung terdiri dari beberapa jenis, salah satu jenis yang disukai oleh masyarakat adalah jagung manis.

Penyimpanan jagung manis harus dilakukan dengan baik karena selama disimpan jagung manis tetap berlangsung perubahan kimiawi yang dapat mempengaruhi sifat fisik dan organoleptiknya. Salah satu cara untuk menekan laju perubahan selama proses penyimpanan adalah dengan menggunakan kemasan.

Tranggono dan Sutardi (1990) menyatakan bahwa penyimpanan produk hortikultura dapat menyebabkan terjadinya perubahan yaitu mengalami susut fisik (penurunan bobot buah), susut kualitas (terjadi perubahan bentuk, warna, dan tekstur), serta susut nilai gizi (penurunan kadar asam organik dan vitamin).

Pengemasan merupakan suatu metode perlindungan yang diberikan pada suatu jenis bahan pangan dengan tujuan untuk melindungi produk yang dikemasnya. Kemasan dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, selama produk pangan didistribusikan, dipasarkan ataupun disimpan. Plastik merupakan salah satu jenis bahan kemas yang sering digunakan selain bahan kemas lain seperti: kaleng, gelas, kertas, dan styrofoam. Plastik, bahan pengemas

yang mudah didapat dan sangat fleksibel penggunaannya.

Kemasan plastik terdiri dari beberapa jenis dan yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah jenis plastik *Polypropylen* (PP), *Polyetilen*(PE), dan *High Density Polyetilen* (HDPE). Kemasan dari berbagai jenis plastik ini mempunyai sifat permeabilitas yang berbeda. Penggunaan plastik sebagai pengemas pangan terutama karena keunggulannya dalam hal bentuknya yang fleksibel sehingga mudah mengikuti bentuk pangan yang dikemas, berbobot ringan, tidak mudah pecah, bersifat transparan atau tembus pandang.

Jenis kemasan plastik memiliki sifat permeabilitas yang berbeda-beda, oleh karena itu perlu dipelajari jenis kemasan plastik yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan pada jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah. Berdasarkan hal yang telah diuraikan maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penyimpanan dengan berbagai jenis kemasan plastik dengan judul "Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Perubahan Kimia, Fisik dan Organoleptik Jagung Manis (*Zea mays Saccharata*) Selama Penyimpanan pada Suhu Rendah". Berdasarkan dari latar belakang maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah : (a) Apakah ada pengaruh jenis kemasan plastik selama penyimpanan pada suhu rendah terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis. (b) Jenis kemasan plastik mana yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perubahan kimia, fisik dan

organoleptik jagung man. Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti maka hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah (a) Ada pengaruh jenis kemasan plastik selama penyimpanan pada suhu rendah terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis. (b) Minimal ada satu perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis.

Tujuan penelitian ini adalah (a) Untuk mempelajari pengaruh jenis kemasan plastik selama penyimpanan pada suhu rendah terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis. (b) Untuk mengetahui jenis kemasan plastik mana yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perubahan kimia, fisik dan organoleptik jagung manis.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung manis segar yang diperoleh dari petani jagung di . Adapun bahan untuk analisa kimia adalah aquades, H_2SO_4 pekat, NaOH 50%, H_3BO_3 2%, HCL 0,1 N, indicator metal dan larutan luff.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemasan plastik polyethilen, polypropylene, plastik wrapping dan timbangan analitik. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa kimia adalah timbangan analitik, oven listrik, desikator, labu kjedahl, alat destruksi, gelas piala, tabung reaksi, spatula, pisau, cawan

porselin, pipet skala, pipet tetes, dan labu ukur.

Metode Penelitian dan Analisa Data

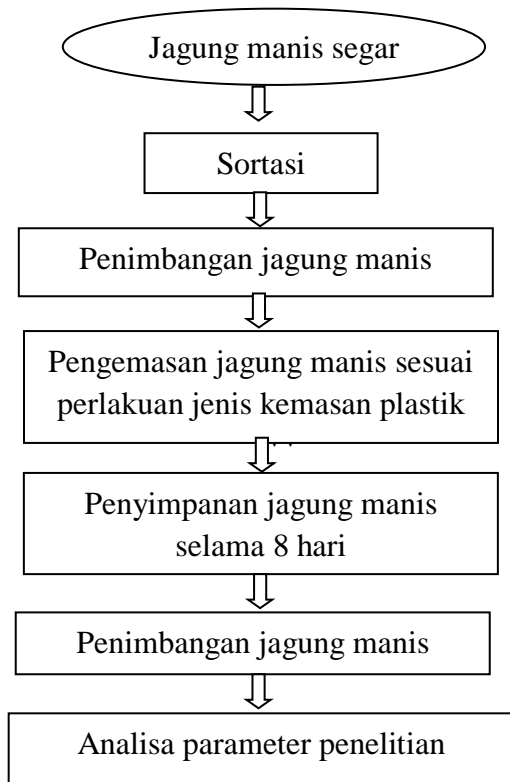
Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini perbedaan jenis kemasan plastik yang digunakan untuk jagung manis selama penyimpanan selama 8 hari pada suhu rendah ($10^\circ C$), yaitu: (A_0) Tanpa kemasan, (A_1) Kemasan plastik polyethylene, (A_2) Kemasan palstik polypropylene, (A_3) Kemasan plastik wrapping, Setiap perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga total perlakuan berjumlah 12 unit perlakuan.

Data hasil analisis laboratorium dianalisis dengan menggunakan varians (sidik Ragam) nonfaktorial. Hasil analisis ragam yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut. Model linear yang digunakan adalah sebagai berikut: $Y = \mu + \tau + \varepsilon$; di mana Y =Nilai-nilai pengamatan hasil percobaan, μ = Nilai rerata (mean) harapan, τ = Pengaruh jenis kemasan plastik, ε = Pengaruh galat

Pelaksanaan Percobaan

1. Sortasi jagung manis segar yang berwarna kuning
2. Pengupasan kulit dan pembuangan rambut tongkol jagung manis
3. Penimbangan jagung manis segar sebelum penyimpanan
4. Penyimpanan jagung manis dengan berbagai jenis kemasan plastik pada suhu rendah ($10^\circ C$) selama 8 hari.
5. Penimbangan jagung manis setelah penyimpanan.

6. Pengamatan terhadap parameter kimia, fisik dan organoleptik jagung manis.



Gambar 1. Bagan alir prosedur penelitian penyimpanan jagung manis dengan berbagai jenis kemasan plastik

Parameter Penelitian

Kadar air (Sudarmadji dkk., 1997)

Kadar air ditentukan dengan cara pengeringan dalam oven. Bahan Sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 – 5 jam. Sampel kemudian dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit, dikeluarkan selanjutnya ditimbang. Setelah itu

dikeringkan kembali dalam oven dimana penimbangan dilakukan setiap 15 menit sampai diperoleh berat yang konstan.

Kadar Gula

Kadar gula dianalisis dengan Metode Anthrone, yaitu sebagai berikut :

b. 1. Pereaksi: (1) Pereaksi Anthrone 0,1% dalam asam sulfat pekat. Dibuat hanya pada waktu hari akan digunakan, tidak stabil, hanya tahan 1 hari. (2) Larutan glukosa standar 0,2 mg/ml. Larutan 200 mg glukosa dalam 100 ml aquades. Ambil 10 ml encerkan menjadi 100 ml.

b. 2. Pembuatan Kurva Standar: (1) Pipet ke dalam tabung reaksi 0,0 (blanko), 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 ml larutan glukosa standar. (2) Tambahkan dengan cepat 5 ml pereaksi Anthrone ke dalam masing-masing tabung reaksi. (3) Tutup tabung reaksi dan campur merata. (4) Tempatkan dalam water bath 100°C selama 12 menit (rendam dalam air mendidih). (5) Pindahkan ke dalam kuvet, baca absorbansnya pada 630 nm. (6) Buat kurva hubungan antara Absorbans dengan mg glukosa.

b. 3. Penetapan Sampel: (1) Masukkan 1 ml sampel (dari persiapan sampel) ke dalam tabung reaksi. (2) Selanjutnya lakukan tahap (2) sampai (6) seperti pada pembuatan kurva standar. (3) Tentukan konsentrasi total gula dalam sampel.

Kadar Pati dengan Metode Hidrolisis Asam (Aprianto, dkk., 1989):

(1) Timbang 2-5 gram sampel dalam gelas piala 250 ml. (2)

Tambahkan 50 ml alcohol 80 % dan aduk selama satu jam. (3) Saring suspensi tersebut dengan kertas saring dan cuci dengan air sampai volume filtrat 250 ml, (4) Untuk bahan pangan yang mengandung lemak, pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml ether. Biarkan ether menguap dari residu, kemudian cuci kembali dengan 150 ml alcohol 10% untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut. (5) Pindahkan residu secara kuantitatif dari kertas saring kedalam erlemeyer dengan cara pencucian dengan 200ml air dan tambahkan 20 ml HCL 25 %. Tutup dengan pendinginan balik dan panaskan diatas penangas air sampai mendidih selama 2,5 jam. (6) Biarkan dingin dan netralkan dengan larutan NaOH 45% dan encerkan sampai volume 500 ml. (7) Saring kembali campuran diatas pada kertas saring. (8) Tentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperti pada penetapan/ penentuan gula pereduksi. (9) Berat glukosa dikalikan faktor 0,9 merupakan berat pati.

Parameter Organoleptik

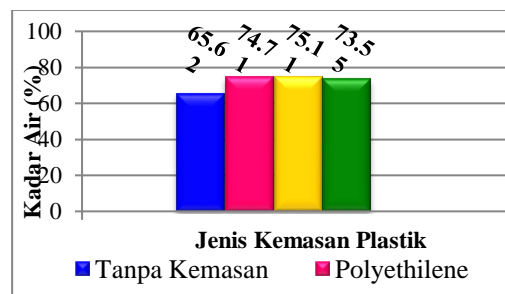
Meliputi pengujian terhadap warna dan tingkat kenampakan jagung manis. Dengan pengujian sensori metode hedonik dengan memberikan skor antara 1 – 5 dengan kategori skor sebagai berikut : (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) cukup suka, (4) suka dan (5) sangat suka (Rampengan dkk., 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kandungan air merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan. Jagung manis merupakan salah satu produk hortikultura yang memiliki sifat yang mudah sekali mengalami kerusakan, sehingga perlu dilakukan penanganan pasca panen yang tepat. Afrianti (2013) menyatakan bahwa kandungan air dalam bahan pangan merupakan faktor yang paling dominan sebagai penyebab kerusakan bahan pangan setelah lepas panen.

Hasil analisis kadar air jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah dengan berbagai jenis kemasan plastik seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Kadar Air Jagung Manis

Gambar 2 menunjukkan kadar air jagung manis selama penyimpanan dengan menggunakan beberapa jenis kemasan plastik. Kadar air tertinggi diperoleh pada jagung yang dikemas dengan plastik polypropylene (A₂) yaitu 75,11% dan kadar air terendah diperoleh pada jagung yang disimpan tanpa menggunakan kemasan (A₀)

yaitu 65,62%. Kadar air jagung yang disimpan dengan perlakuan pengemasan memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan kadar air jagung yang disimpan tanpa perlakuan pengemasan.

Perbedaan kadar air jagung dapat disebabkan karena adanya perlakuan pengemasan plastik, dimana selama penyimpanan kemasan memberikan perlindungan terhadap produk yang dikemas. Penyimpanan jagung pada suhu rendah tanpa disertai dengan perlakuan pengemasan dapat menyebabkan terjadinya perubahan kandungan dalam jagung, salah satunya adalah terjadinya perubahan kadar air. Kehilangan air yang cukup banyak dapat menyebabkan penurunan mutu, baik mutu gizi maupun mutu fisik tomat. Setyowati dan Asiani (1992) menyatakan bahwa air mempunyai arti penting dalam kaitannya dengan mutu. Kehilangan air beberapa persen saja dapat menurunkan mutu komoditi tersebut. Selanjutnya menurut Tranggono dan Sutardi (1990) bahwa penanganan pasca panen merupakan kegiatan yang dilakukan sesudah panen untuk memperkecil kerusakan, mengawetkan produk, serta mempertahankan kualitas.

Penggunaan kemasan plastik selama penyimpanan jagung mampu mencegah proses respirasi dan transpirasi, sehingga dapat mengurangi proses penguapan dan memperkecil kehilangan air. Kehilangan air yang cukup banyak dapat menyebabkan penurunan mutu, baik mutu gizi maupun mutu fisik jagung. Sedani dkk (2010), menyatakan bahwa penurunan

kualitas pada dasarnya dapat dicegah, salah satunya dengan cara menggunakan kemasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan plastik polypropylene (A₂) memberikan perlindungan lebih baik dibandingkan dengan jenis kemasan lainnya dimana jagung yang dikemas dengan plastik polypropylene memiliki kandungan air paling tinggi, dibandingkan dengan jagung yang dikemas dengan plastik polyethylene, dan plastik wrapping. Setiap jenis kemasan plastik memiliki sifat yang berbeda dalam ketahanannya melindungi produk.

Menurut Buckle, *et al* (2009), sifat-sifat daya tembus plastik dipengaruhi oleh suhu, ketebalan lapisan, orientasi dan komposisi, kondisi atmosfer (seperti RH, untuk pemindahan uap air) dan faktor lainnya. Jenis plastik tersusun dari polimer-polimer yang memiliki keunggulan dan kelemahan dari masing-masing jenis plastik, Perbedaanannya dapat dilihat dari laju pemindahan uap air pada RH kamar, tiap jenis plastik berbeda kemampuannya menyerap uap air.

Pengemasan merupakan kegiatan untuk melindungi kesegaran produk pertanian saat pengangkutan, pendistribusian dan penyimpanan agar mutu produk tetap terpelihara. Fungsi pengemasan adalah untuk melindungi komoditi dari kerusakan fisik, mekanis, dan mikrobiologis; menciptakan daya tarik bagi konsumen; dan memberikan nilai tambah pada produk; serta memperpanjang daya simpan produk (Supriati, 2013).

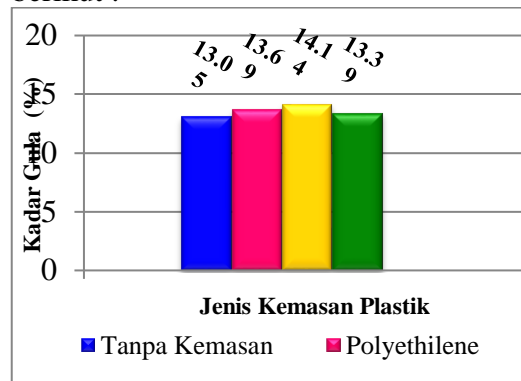
Jenis kemasan plastik berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air jagung selama penyimpanan suhu rendah, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan sidik ragam. Selanjutnya hasil uji lanjut BJK diperoleh kadar air jagung yang disimpan tanpa menggunakan kemasan berbeda nyata dengan kadar air jagung yang disimpan dengan menggunakan kemasan plastik.

Kadar air jagung yang disimpan dengan menggunakan kemasan plastik Polypropylen tidak berbeda nyata dengan kadar air jagung yang disimpan dengan kemasan plastik polyetilen, namun berbeda nyata dengan kadar air jagung yang dikemas dengan plastik wrapping dan jagung yang disimpan tanpa kemasan. Hal ini dapat disebabkan karena penyimpanan jagung pada suhu rendah tanpa perlakuan kemasan menyebabkan tidak adanya pelindung antara produk dengan lingkungan sehingga proses respirasi dan transpirasi berlangsung lebih cepat sehingga mengakibatkan laju kehilangan air semakin cepat. Menurut Johansyah dkk (2014) bahwa plastik film memberikan perlindungan terhadap kehilangan air, sehingga bahan yang dikemas masih terlihat segar

Pengemasan merupakan salah satu bagian dari rangkaian penanganan pascapanen dari produk hortikultura. Saat ini kemasan plastik banyak digunakan sebagai bahan kemasan yang populer karena tidak hanya serbaguna dan murah, namun juga fleksibel dalam penggunaannya (Iflah dkk., 2012).

Kadar Gula

Jagung manis tetap melangsungkan proses metabolisme setelah panen, hal ini ditandai dengan terjadinya perubahan kandungan gula jagung manis. Perlakuan pasca panen yang tepat sangat dibutuhkan untuk mengurangi terjadinya perubahan kandungan gula jagung manis. Hasil analisis kadar gula jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah dengan berbagai jenis kemasan plastik seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Kadar Gula Jagung Manis

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar gula jagung manis tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan kemasan plastik jenis polypropylene (A₂) yaitu sebesar 14,14% dan kadar gula terendah pada perlakuan tanpa kemasan (A₀) yaitu sebesar 13,05%. Nampak pula bahwa jagung manis yang diberi perlakuan kemasan plastik memiliki kandungan gula lebih tinggi dibandingkan dengan jagung manis yang disimpan tanpa kemasan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan

kemasan selama penyimpanan mampu melindungi produk yakni jagung manis sehingga menghambat kegiatan metabolisme yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kandungan gula. Sumoprastowo (2000) menyatakan bahwa selama disimpan, pada sayuran segar berlangsung perubahan kimiawi yang akan mengubah penampilan, cita rasa dan kualitasnya. Selanjutnya menurut Hodijah (2011) dalam Liasambo (2011) bahwa jagung manis tetap melakukan respirasi setelah dipanen. Hal ini akan mengakibatkan perubahan fisik maupun kimiawi yang dapat mempengaruhi mutu jagung manis. Penurunan mutu jagung dapat disebabkan karena berkurangnya rasa manis.

Tranggono dan Sutardi (1990) menyatakan bahwa penyimpanan jagung manis pada suhu rendah dapat mengubah keseimbangan pati-gula. Pada jagung manis kandungan gula yang tinggi malahan diinginkan. Jagung manis dipanen sebelum masak pada saat kandungan gula tertinggi dan penyimpanan pada suhu rendah diinginkan untuk mencegah perubahan gula menjadi pati.

Berdasarkan hasil penelitian jenis kemasan plastik terbaik yang digunakan selama penyimpanan jagung manis pada suhu rendah adalah jenis kemasan plastik polypropylene (A₂). Hal ini disebabkan karena kemampuan dari kemasan plastik jenis polypropylene lebih mampu melindungi jagung manis dari perubahan sebagai akibat proses metabolisme yang terus berlangsung selama proses penyimpanan. Menurut Syarief dan Irawati (1986) dalam

Renate (2009) bahwa *Polypropylen* termasuk jenis plastik olefin, lebih kaku dari PE (*polyetilen*), memiliki kekuatan tarik dan kejernihan lebih baik dari PE (*Polyetilen*), serta permeabilitas uap air rendah. Selanjutnya menurut Susanto dan Sucipto (1994) bahwa PP (*Polypropylen*) bersifat transparan, lebih mengkilap dan permukaannya halus, serta lebih tahan terhadap uap air, gas, lemak, minyak, dan pelarut yang lebih baik daripada plastik HDPE (*High Density Polyetilen*).

Menurut Wilmer dan James (1991) dalam Muchtar (2013), PP memiliki sifat yang lebih kuat dan kokoh daripada PE. Selain itu, plastik jenis PE memiliki rantai cabang dalam molekulnya yang mencegah saling menumpuknya rantai tersebut dalam plastik sehingga kerapatannya menjadi lebih rendah. Suatu bahan yang memiliki kerapatan rendah mudah dilewati zat lain, seperti uap air karena adanya rongga-rongga pada bahan tersebut akibat struktur kimia molekul penyusunnya yang kurang rapat.

Suyitno (1990) menyatakan bahwa plastik jenis PP lebih sukar dilewati gas ataupun uap air daripada jenis PE karena sifatnya yang lebih keras dengan titik lunak yang lebih tinggi. Mareta dan Sofia (2011) menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dingin lebih menghambat terserapnya uap air sehingga memberikan pengaruh yang lebih baik. Sehingga, untuk bahan kemasan, plastik *polypropylene* lebih baik dibanding *polyethylene* bila digunakan sebagai bahan kemasan.

Jenis kemasan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula jagung manis selama penyimpanan suhu rendah, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan sidik ragam. Selanjutnya hasil uji lanjut BNJ diperoleh kandungan gula jagung manis disimpan tanpa menggunakan kemasan plastik berbeda nyata dengan kandungan gula jagung manis yang disimpan dengan menggunakan jenis kemasan plastik. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kemasan plastik baik polypropylen maupun polyetilen dan plastik wrapping mampu melindungi perubahan yang terjadi pada jagung selama penyimpanan pada suhu rendah.

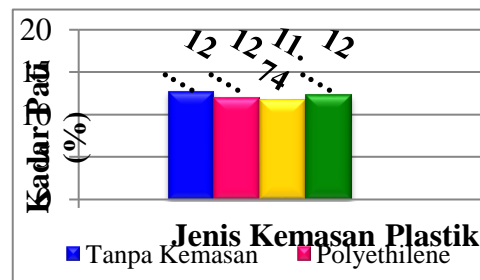
Plastik telah merupakan bagian kehidupan sehari-hari manusia. Dalam dua dasarwarsa terakhir, kemasan plastik telah merebut pangsa pasar kemasan dunia, menggantikan kemasan kaleng dan gelas. Kemasan plastik sudah mendominasi industri makanan di Indonesia dan kemasan luwes (fleksibel) menempati porsi 80%. Jumlah plastik yang digunakan untuk mengemas, menyimpan dan membungkus makanan mencapai 53% khusus untuk kemasan luwes, sedangkan kemasan kaku sudah mulai banyak digunakan untuk minuman (Suchlan dan Endang, 2007).

Jagung manis memiliki laju respirasi yang tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan. Kandungan gula dalam biji merupakan penentu kualitas dan akan berkurang karena digunakan sebagai substrat dalam proses respirasi (Sulastrini, 1996 dalam Liasambo, 2011). Selanjutnya menurut Apandi (1984) menyatakan

bahwa untuk mengurangi kehilangan kadar gula pada jagung maka perlu dilakukan upaya penanganan secepat mungkin setelah dipanen.

Kadar Pati

Jagung manis memiliki rasio gula dan pati yang tidak seimbang. Pada penyimpanan di suhu ruang terjadi reaksi perubahan gula menjadi pati (akumulasi pati). Pada suhu rendah, kecepatan konversi gula menjadi pati menurun. Hasil analisis perubahan kadar pati jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah dengan berbagai jenis kemasan plastik seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Kadar Pati Jagung Manis

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar pati jagung manis tertinggi diperoleh pada perlakuan penyimpanan tanpa kemasan (A_0) yaitu 12,76% dan kadar pati terendah pada perlakuan dengan kemasan plastik Polypropylen (A_2) yaitu sebesar 11,74%. Nampak pula bahwa jagung manis yang diberi perlakuan kemasan plastik mengalami perubahan kadar pati yang lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa

kemasan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan kemasan mampu melindungi jagung manis sehingga menghambat kegiatan metabolisme yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar pati.

Jagung manis yang disimpan tanpa kemasan memiliki kadar pati yang lebih tinggi dari jagung yang dikemas dengan kemasan plastik. Hal ini dapat disebabkan karena penyimpanan jagung manis pada suhu rendah tanpa perlakuan kemasan menyebabkan tidak adanya pelindung antara produk dengan lingkungan sehingga proses respirasi dan transpirasi berlangsung lebih cepat sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan kadar gula menjadi pati. Perubahan ini nampak jelas dengan semakin rendahnya kadar gula seiring meningkatnya kadar pati.

Tranggono dan Sutardi (1990) menyatakan bahwa penyimpanan jagung manis pada suhu rendah dapat mengubah keseimbangan pati-gula. Pada jagung manis kandungan gula yang tinggi malahan diinginkan. Jagung manis dipanen sebelum masak pada saat kandungan gula tertinggi dan penyimpanan pada suhu rendah diinginkan untuk mencegah perubahan gula menjadi pati.

Jenis kemasan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pati jagung manis selama penyimpanan suhu rendah, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan sidik ragam. Selanjutnya hasil uji lanjut BJK diperoleh kandungan pati jagung manis yang disimpan tanpa menggunakan kemasan plastik berbeda nyata dengan kandungan pati jagung

manis yang disimpan dengan menggunakan jenis kemasan plastik. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kemasan plastik baik polypropylen maupun polyetilen dan plastik wrapping mampu melindungi perubahan yang terjadi pada jagung selama penyimpanan pada suhu rendah.

Berdasarkan hasil penelitian jenis kemasan plastik terbaik yang digunakan selama penyimpanan jagung manis pada suhu rendah adalah jenis kemasan plastik polypropylene (A₂). Hal ini disebabkan karena kemampuan dari kemasan plastik jenis polypropylene lebih mampu melindungi jagung manis dari perubahan sebagai akibat proses metabolisme yang terus berlangsung selama proses penyimpanan.

Jagung manis merupakan komoditi yang mudah rusak dan mempunyai ciri bahwa setelah pemanenan, tetap berlangsung proses respirasi sehingga dapat menurunkan rasa manisnya. Karena itu jagung manis merupakan komoditi yang sangat tergantung pada teknik pengemasan dan penyimpanan.

Penyimpanan dengan pengemasan plastik menunjukkan hasil yang signifikan terhadap perubahan kandungan pati. Jagung manis yang disimpan tanpa kemasan memiliki kandungan pati yang lebih tinggi disertai terjadinya penurunan kadar gula. Oleh sebab itu penggunaan kemasan plastik selama penyimpanan jagung manis merupakan cara yang tepat untuk melindungi jagung manis dari proses metabolisme yang

menyebabkan terjadinya penurunan mutu.

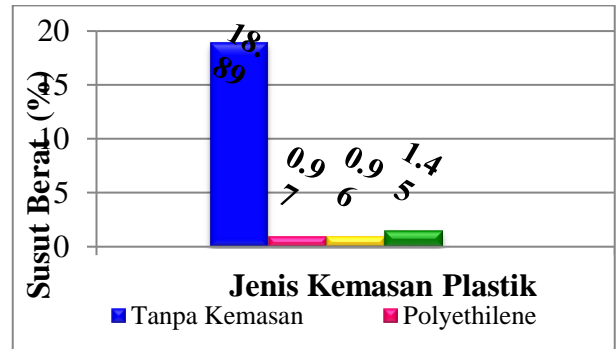
Plastik dapat digunakan sebagai bahan kemasan karena dapat melindungi produk dari cahaya, udara, perpindahan panas, kontaminasi dan kontak dengan bahan-bahan kimia. Aliran gas dan uap air yang melalui plastik dipengaruhi oleh pori-pori plastik, tebal plastik, dan ukuran molekul yang berdifusi produk (Syarief dan Irawati, 1988).

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas mempunyai keunggulan dibanding bahan pengemas lain karena sifatnya yang ringan, transparan, kuat, thermoplastis dan selektif dalam permeabilitasnya terhadap uap air, oksigen, CO₂. Sifat permeabilitas plastik terhadap uap air dan udara menyebabkan plastik mampu berperan memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan (Winarno, 1993).

Susut Berat

Penanganan pasca panen yang tepat akan dapat menghambat kerusakan pada jagung manis. Penggunaan kemasan yang tepat selama penyimpanan dapat menghambat laju metabolisme pada jagung manis. Susut berat merupakan salah satu bentuk kehilangan sebagai akibat kesalahan dalam penanganan pasca panen.

Hasil analisis susut berat jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah dengan berbagai jenis kemasan plastik seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Susut Berat Jagung Manis

Gambar 5 menunjukkan perubahan susut berat jagung manis selama penyimpanan dengan menggunakan beberapa jenis kemasan plastik. Nampak bahwa susut berat tertinggi diperoleh pada jagung manis yang disimpan tanpa menggunakan kemasan kemasan (A₀) yaitu sebesar 18,89% dan susut berat terendah adalah pada perlakuan penyimpanan dengan menggunakan plastik polypropylene (A₂) yaitu 0,96%. Prosentase susut berat tertinggi terjadi pada jagung manis yang disimpan tanpa kemasan dibandingkan susut berat jagung manis yang menggunakan kemasan plastik. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan kemasan selama penyimpanan pada suhu rendah dapat mencegah terjadinya proses metabolisme yang dapat mempengaruhi kehilangan air dan selanjutnya berpengaruh pada susut berat jagung manis.

Tingkat kehilangan berat lebih tinggi pada jagung manis kemasan, hal ini diakibatkan tidak adanya pelindung antara produk dengan lingkungan sehingga proses

respirasi dan transpirasi berlangsung lebih cepat dan mengakibatkan laju kehilangan air semakin cepat dan produk akan cepat mengalami perubahan susut bobot. Setyiowati dan Asiani (1992) menyatakan, salah satu tujuan pengemasan adalah untuk mengurangi kerusakan fisik karena adanya pelindung antara produk yang dikemas dengan lingkungan penyimpanan. Kemasan yang baik harus dapat melindungi komoditi yang dikemas. Jadi, pengemasan dapat memperkecil kerusakan-kerusakan secara fisik. Ada berbagai bentuk kehilangan dalam pasca panen sayuran, yaitu penurunan nilai gizi, susut bobot, kebusukan dan penurunan daya tarik.

Penyebab susut berat pada jagung manis adalah terjadinya kehilangan air akibat proses respirasi dan transpirasi. Bahan kemasan plastik dapat berlaku sebagai penghalang uap dan mengurangi kehilangan air. Penyimpanan pada suhu rendah dan disertai dengan pengemasan mampu menurunkan laju respirasi dan mengurangi kehilangan air.

Jenis kemasan berpengaruh sangat nyata terhadap susut berat jagung manis selama penyimpanan suhu rendah, hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan sidik ragam. Selanjutnya hasil uji lanjut BNT diperoleh susut berat jagung manis yang tidak dikemas berbeda nyata dengan susut berat jagung yang dikemas dengan kemasan plastik polyetilen, polypropylen dan plastik wrapping tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa kemasan plastik

mampu mencegah terjadinya proses respirasi dan transpirasi sehingga mencegah terjadinya kehilangan air.

Susut berat terjadi karena adanya proses transpirasi, dimana semakin besar pada suhu yang tinggi. Dengan hilangnya air pada proses transpirasi ini, bahan menjadi berkurang berat dan kadar airnya. Banyak air yang hilang atau menguap dari bahan tergantung pada suhu dan kelembaban lingkungannya (Tranggono dkk., 1990, Darsana dkk., 2003 dalam Hawa dkk., 2009).

Peningkatan susut berat umumnya disertai dengan penurunan kadar air bahan pangan. Hal ini pula terjadi pada jagung manis selama penyimpanan, dimana peningkatan susut berat jagung manis disertai dengan penurunan kadar air jagung manis selama penyimpanan.

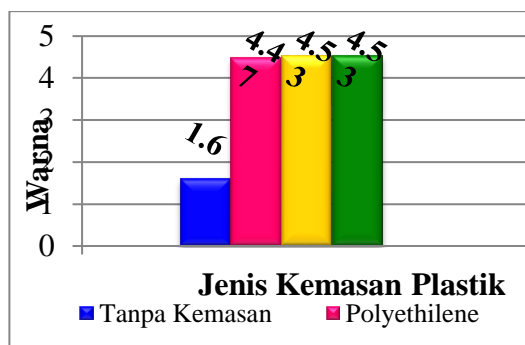
Kehilangan berat yang terjadi pada buah dan sayuran yang disimpan, terutama disebabkan oleh kehilangan air, sebagai akibat proses penguapan dan kehilangan karbon selama proses respirasi. Kehilangan air selama penyimpanan tidak hanya menurunkan bobot, tetapi dapat menurunkan mutu dan menimbulkan kerusakan (Hartuti, 2006).

Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan mutu suatu jenis pangan. Selama penyimpanan bahan pangan dapat terjadi perubahan warna yang merupakan pertanda bahwa pangan tersebut mengalami perubahan organoleptik Shewfelt (2013) menyatakan bahwa karakteristik

sensori pertama adalah warna atau tampilan. Para pembeli produk sering kali menggunakan warna untuk memutuskan membeli produk seperti daging, sayuran dan buah segar.

Hasil pengujian organoleptik warna tomat selama penyimpanan pada suhu rendah dengan berbagai jenis kemasan seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Warna Jagung Manis

Gambar 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik terhadap warna jagung manis tertinggi diperoleh pada perlakuan penyimpanan dengan menggunakan kemasan plastik polypropylene (A_2) dan plastik wrapping (A_3) yaitu 4,53 (sangat suka) dan terendah pada perlakuan tanpa kemasan (A_0) yaitu 1,6 (tidak suka). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan jagung manis tanpa kemasan menyebabkan terjadinya perubahan warna.

Nilai rata-rata pengujian organoleptik terhadap warna jagung manis yang dikemas dengan plastik, lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata warna jagung manis yang tidak.

Hal ini berarti bahwa selama penyimpanan jagung manis pada suhu rendah, kemasan yang digunakan mampu mencegah terjadinya perubahan warna pada jagung manis.

Warna jagung manis pada perlakuan tanpa kemasan adalah kuning pudar dan tidak mengkilap sehingga tidak nampak segar. Hal ini berkaitan dengan terjadinya kehilangan air yang menyebabkan warna kuning pada jagung manis nampak pudar. Selama penyimpanan pada suhu rendah, proses metabolisme atau aktivitas fisiologis salah satunya adalah terjadinya pengurangan kandungan air.

Tranggono dan Sutardi (1990) menyatakan bahwa saat penyimpanan, buah dapat mengalami susut fisik (penurunan bobot buah), susut kualitas (terjadi perubahan bentuk, warna, dan tekstur buah), serta susut nilai gizi (penurunan kadar asam organik dan vitamin).

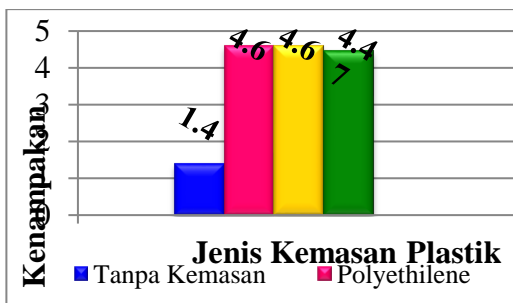
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam bahwa penyimpanan jagung manis menggunakan berbagai kemasan plastik berpengaruh sangat nyata terhadap warna jagung manis. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa warna jagung manis yang disimpan tanpa kemasan berbeda nyata dengan warna jagung manis yang menggunakan kemasan plastik. Adapun warna jagung manis yang dikemas dengan kemasan plastik, nilai rata-rata pengujian organoleptiknya tidak berbeda nyata.

Kenampakan

Penyimpanan jagung manis dapat menyebabkan terjadinya

perubahan kenampakan, yaitu jagung menjadi berkerut. Terjadinya kenampakan jagung yang berkerut merupakan indikator bahwa telah terjadi proses pelayuan sebagai akibat hilangnya air dari jaringan jagung manis karena berlangsungnya proses-proses metabolisme jagung manis selama penyimpanan pada suhu rendah.

Hasil pengujian organoleptik kenampakan jagung manis selama penyimpanan dengan jenis kemasan plastik seperti yang terlihat pada gambar berikut berikut :



Gambar 7. Pengaruh Jenis Kemasan Plastik Terhadap Kenampakan Jagung Manis

Gambar 7 menunjukkan nilai rata-rata hasil penilaian panelis terhadap tingkat kenampakan jagung manis adalah 1,4 (sangat tidak suka) pada perlakuan tanpa kemasan hingga 4,6 (sangat suka) pada perlakuan penyimpanan dengan kemasan plastik polyethilene (A₁) dan polypropylene (A₂). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Lampiran 8a) bahwa penyimpanan jagung manis pada suhu rendah dengan menggunakan berbagai jenis kemasan plastik berpengaruh

sangat nyata terhadap kenampakan jagung manis. Nilai rata-rata hasil pengujian kenampakan tomat antara plastik polyethilene (A₁), polypropylene (A₂) dan wrapping (A₃) tidak berbeda nyata. Sedangkan nilai rata-rata hasil pengujian kenampakan jagung manis dengan perlakuan tanpa kemasan berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa jagung manis yang disimpan dengan menggunakan kemasan plastik, lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata kenampakan jagung manis tanpa perlakuan kemasan. Hal ini berarti bahwa kemasan plastik lebih mampu mencegah kehilangan air yang lebih banyak, dimana kehilangan air dapat menyebabkan terjadinya perubahan kenampakan yaitu biji jagung mengalami pengkerutan.

Penampakan biji jagung tersebut disebabkan karena terjadinya kehilangan air selama proses penyimpanan sebagai akibat tetap berlangsungnya proses metabolisme jagung manis. Tranggono dan Sutardi (1990) menyatakan bahwa kehilangan air dari hasil panen merupakan penyebab utama dari kerusakan selama penyimpanan. Kehilangan air dapat mengakibatkan bahan menjadi layu atau berkerut sehingga bahan pangan menjadi kurang menarik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa : (1) Penggunaan kemasan plastik selama penyimpanan jagung manis pada suhu

rendah berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula, kadar pati, susut bobot dan sifat organoleptik (warna dan kenampakan) jagung manis. (2) Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan penyimpanan jagung manis dengan menggunakan kemasan plastik polypropylene (A₂) dengan kadar air 75,11%, kadar gula 14,14%, kadar pati 11,74%, susut bobot sebesar 0,96%, warna 4,53 (sangat suka) dan kenampakan 4,6 (sangat suka).

Saran

Untuk penelitian lanjutan disarankan untuk meneliti penyimpanan tomat pada suhu rendah menggunakan kemasan plastik *polypropylene* dengan lama penyimpanan berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, Leni Herliani. 2013. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Amrin, Totok., 1999. *Mengemas Camilan untuk Wiraswasta*. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Anggraeni, Wati., 2008. *Penggunaan Bahan Pelapis dan Plastik Kemasan untuk Meningkatkan Daya Simpan Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Skripsi Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Skripsi Tidak dipublikasikan.
- Apandi, M. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Alumni. Bandung.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Wotton. *Food Science*. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono, 2009. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen kesehatan RI. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhratara. Jakarta.
- Djanis, Ratnawati L dan Hanafi. 2008. *Analisis Mutu Gizi Tempe selama Penyimpanan Dingin*. Warta Akab. Nomor. 19.
- Effendi, Supli. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Hambali, Erliza., Ani Suryani dan M. Ihsanur. 2006. *Membuat Aneka Olahan Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hartuti. 2006. *Penanganan Segar pada Penyimpanan Tomat dengan Pelapisan Lilin untuk Memperpanjang Masa Simpan*. Iptek Hortikultura No. 2.
- Hawa, La Choviya., Sumardi H.S dan Elfira Puspita Sari. 2009. *Penentuan Karakteristik Pengeringan Lapisan Tipis Ikan Kembung (Rastrelliger sp)*. Jurnal Teknologi Pertanian Vo. 10 No.3.
- Iflah, Tajul., Sutrisno dan Titi Candra Sunarti. 2012. *Pengaruh Kemasan Starch-Based Plastics (Bioplastik) Terhadap Mutu Tomat dan Paprika Selama Penyimpanan Dingin*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 22 (3): 189-197.
- Johansyah, Afrazak., Erma Prihastanti dan Endang Kusdiyantini. 2014. *Pengaruh Plastik Pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) Terhadap Penundaan Kematangan Buah*

- Tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume XXII, Nomor 1.
- Hanafiah, K. A., 2005. *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Koswara, Sutrisno. 2009. Pengolahan Pangan dengan Suhu Rendah. www.ebookpangan.com Diakses pada tanggal 18 September 2014.
- Lesilolo, M. K., J. Patty dan N. Tetty. 2012. *Penggunaan Desikan Abu dan Lama Simpan Terhadap Kualitas Benih Jagung (*Zea mays L*) pada Penyimpanan Ruang Terbuka*. Agrologia, Vol. 1, No. 1.
- Liasambo, Asbar. 2011. *Analisis Perubahan Kadar Gula Jagung Manis (*Zea mays Saccharata*) Selama Penyimpanan Suhu Rendah*. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sulawesi Tenggara. Skripsi tidak dipublikasikan.
- Mareta, Dea Tio dan Shofia Nur A. 2011. Pengemasan Produk Sayuran Dengan Bahan Kemas Plastik Pada Penyimpanan Suhu Ruang Dan Suhu Dingin. *MEDIAGRO* 26 VOL. 7. NO 1.
- Muchtar, Febriana. 2013. *Pengaruh Lama Penyimpanan Suhu Rendah Terhadap Kandungan Vitamin C Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*)*. Jurnal Agrokompleks Vol.2 No. 3.
- Mudjajanto, Eddy Setyo dan Lilik Noor Yulianti., 2006. *Membuat Aneka Roti*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mudra, I Wayan., 2010. *Desain Kemasan Produk*. Pelatihan Pembuatan Kemasan. Denpasar.
- Nurhayati, S., 2002. *Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Umur panen Terhadap Hasil dan Kandungan Gula Jagung Manis*. Lembaga Penelitian Univeritas Terbuka. Yogyakarta.
- Palapasari, Ermita Dyah. 2000. *Pengaruh lama penyimpanan dengan temperatur dingin terhadap kandungan gula jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*)*. <http://pilnas.ristek.go.id/karya/index.php/record/view/84908> Diakses pada tanggal 05 Mei 2015.
- Palungkun, R., 1995. *Sweet Corn dan Baby Corn*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasaribu, F. A., 2009. *Peranan Gliserol Sebagai Plastisiser dalam Film Pati Jagung dengan Pengisi Serbuk Halus Tongkol Jagung*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara. Medan. Tesis tidak dipublikasikan.
- Putri, Sabriananda. 2011. *Pengaruh Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap Biosugih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays saccharata Sturt*)*. Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi. Universitas Andalas. Padang. Skripsi tidak dipublikasikan.
- Rachmawati, Rani., Made Ria Defiani dan Ni Luh Suriani. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabai Rawit Putih (*Capsicum frutescens*)*. Jurnal Biologi XIII (2) : 36-40.

- Rampengan, V., J. Pontoh, D.T. Sembel., 1985. *Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Makassar.
- Renate, Dharia. 2009. *Pengemasan Puree Cabe Merah dengan Berbagai Jenis Plastik yang Dikemas Vakum*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian Volume 14, No. 1.
- Safaryani, Nurhayati., Sri Haryanti dan Endah Dwi Astuti. 2007. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (Brassica oleracea L)*. Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol. XV, No. 2.
- Sedani, Ni Wayan., PK Diah Kencana dan I. M. Anom S. Wijaya. 2012. *Pengaruh Jenis dan Ketebalan Plastik Terhadap Laju Perubahan Konsentrasi O₂ Selama Penyimpanan Jagung Manis (Zea mays var. saccharata Sturt)*. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Shewfelt, Robert L. *Introducing Food Science*. Terjemahan Natalia Harryanto. *Pengantar Ilmu Pangan*. 2013. EGC. Jakarta.
- Sembiring., Naomi Novita. 2009. *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas Terhadap Kualitas Produk cabai Merah (Capsicum annuum L) Segar Kemasan Selama Penyimpanan Dingin*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Setiaji, Bambang dan Surip prayugo. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setyowati, Rina Niwan dan Asiani Budiarti. 1992. *Pasca Panen Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulchan, Mohammad dan Endang Nur W. 2007. *Keamanan Pangan Plastik dan Styorofoam*. Majalah Kedokteran Indonesia, Volum: 57, Nomor: 2.
- Sulastrini. 1996. *Laju Respirasi dan Metabolisme Gula pada Jagung Manis (Zea mays var. saccharata Sturt)*. Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian, Vol. 2 No. 1.
- Supriati, Eti. 2013. *Kajian Penggunaan Bahan Pengemas Kardus dan Plastik Berventilasi pada Penyimpanan Cabai Merah (Capsicum annuum L.) Segar*.
- Suryani, Ani., Erliza Hambali dan Prayoga Suryadarma. 2005. *Membuat Aneka Nata*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Surtinah. 2012. *Korelasi Antara Waktu Panen dan Kadar Gula Biji Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt)*. Jurnal Ilmiah Pertanian Vol. 9, No. 1.
- Syarief, R. Dan A. Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Media Sarana Perkasa, Jakarta.
- Susanto, T. dan N, Sucipto. 1994. *Teknologi Pengemasan Bahan Makanan*. Family. Blitar.
- Tarigan, M. S., 2005. *Perlakuan CO₂ pada Penyimpanan Jagung dalam Menghambat Perkembangan Sitophilus zeamais*. www.jurnal.pdii.lipi.go.id Diakses pada tanggal 05 Mei 2015.
- Tracy, W. F. 1994. *Sweet corn*. In: A. R. Halleuer (Ed.) Specialty corns. CRC Press Inc. USA.

- Tranggono dan Sutardi. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Wikipedia. 2014. *Jagung Manis*. http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung_manis Diakses pada Tanggal 05 Mei 2015.
- Winarno, F. G., 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno. F. G., 1994. *Sterilisasi Komersial Produk – Produk pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zuhairini, E. 1997. *Budidaya Pisang* Raja. Trubus Agrisarana. Surabaya.