

JURNAL

KAJIAN PERUBAHAN MUTU KUBIS (*Brassica oleracea var gran 11*) DALAM KEMASAN PLASTIK SELAMA PENYIMPANAN

STUDY ON THE CHANGES OF CABBAGE QUALITY (*Brassica oleracea var gran 11*) DURING STORAGE IN THE PLASTIC PACKAGING

Valentine Takaendengan¹, Ireine Longdong², Frans Wenur²

¹) Mahasiswa Jur. Teknologi Pangan Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

²) Dosen Jur. Teknologi Pangan Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

The objective of this study were to obtain the appropriate packaging and storage temperature in extending the shelf life of cabbage and also to calculate weight loss and physical changes of cabbage (texture, color and the rate of CO₂ production) during storage in the plastic packaging. The results showed that the cabbage stored at the temperature range from 5-10 °C using stretch film packaging gave the lowest shrinkage of 1.59% after being stored for 20 days. The cabbage packed with stretch film delivered the lowest production rate of CO₂ that is 36.14 mg / jam.kg on the 1st day with a hardness value of cabbage at the top of 0.061 mm/g and at the base of 0.063 mm/g, and production rate of CO₂ of 55.53 mg/jam.kg were obtained on the 20th day with the hardness at the top of the cabbage of 0.063 mm/g and at the base of 0.065 mm/g with the brightness level of 80.78 namely color level is white.

Keywords: Cabbage, Packaging, Storage, Quality Change

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan yang sesuai kemasan dan suhu penyimpanan dalam memperpanjang masa simpan kubis dan juga untuk menghitung berat badan dan perubahan fisik kubis (tekstur , warna dan tingkat produksi CO₂) selama penyimpanan dalam kemasan plastik . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kubis disimpan pada kisaran suhu 5-10 ° C menggunakan kemasan stretch film memberi penyusutan terendah 1,59 % setelah disimpan selama 20 hari . Kubis dikemas dengan stretch film disampaikan tingkat produksi terendah CO₂ yang 36,14 mg / jam.kg pada hari 1 dengan nilai kekerasan kubis di atas 0,061 mm / g dan di dasar 0,063 mm / g , dan tingkat produksi CO₂ dari 55,53 mg / jam.kg diperoleh pada hari ke-20 dengan kekerasan di bagian atas kubis dari 0,063 mm / g dan di dasar 0,065 mm / g dengan tingkat kecerahan 80,78 yaitu tingkat warna putih.

Kata kunci : Kubis , Packaging , Storage , Perubahan Kualitas

PENDAHULUAN

Kubis sebagai salah satu produk hortikultura adalah produk yang mudah rusak. Kubis seperti juga komoditi hortikultura lainnya walaupun sudah dipanen, masih melakukan proses metabolisme yaitu respirasi dan terus melakukan transpirasi serta pematangan, penuaan dan akhirnya layu. Kerusakan produk pascapanen umumnya proporsional mengikuti laju respirasi. Daun kubis segar rasanya renyah dan garing sehingga dapat dimakan sebagai lalapan saat masih mentah dan matang dalam campuran salad dan sayur. Untuk itu mempertahankan kesegaran dari produk hortikultura merupakan hal yang sangat penting.

Pengemasan kubis biasanya dilakukan dalam peti kayu atau keranjang bambu atau karung tarison. Letak kubis diatur sedemikian rupa sehingga bagian atas kubis menghadap ke bawah dan tangkainya yang sudah dipotong menghadap ke atas. Kemasan plastik merupakan bahan kemasan yang paling populer dan sangat luas penggunaannya. Dan kemasan ini memiliki berbagai keunggulan yakni fleksibel (dapat mengikuti bentuk produk), transparan, tidak mudah pecah atau robek, permukaannya halus dan harganya relatif murah. Dalam penelitian ini digunakan plastik stretch film dan LDPE karena jenis plastik ini yang sering digunakan untuk mengemas buah dan sayur.

Muchtadi (1992) menyatakan penyimpanan bahan pada suhu rendah merupakan cara yang efektif untuk memperpanjang umur simpan bahan segar, karena dengan cara ini dapat mengurangi kegiatan respirasi, proses penuaan, dan pertumbuhan mikroorganisme. Penyimpanan kubis menggunakan suhu rendah adalah pilihan terbaik untuk mempertahankan mutu kubis. Pendinginan tidak akan meningkatkan kualitas produk hasil panen. Karenanya produk hortikultura harus dipanen pada kondisi yang masih optimum dan waktu yang paling baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kemasan dan suhu penyimpanan yang tepat dalam memperpanjang umur simpan kubis serta menghitung kehilangan bobot dan perubahan fisik (tekstur, warna dan laju produksi CO₂) sayuran kubis yang telah dikemas selama penyimpanan.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama 3 bulan yaitu April sampai dengan Juni 2015, bertempat di Laboratorium Pasca Panen Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu plastik film (*stretch film*) yang termasuk jenis PVC (polyvinyl chloride) ukuran 30 cm x 20 cm dengan ketebalan 0,02 mm. Plastik bening jenis LDPE yang berukuran 30 cm x 20 cm dengan ketebalan 0,5 mm yang berlubang, timbangan digital (bobot) yang berdimensi 5kg, termokopel, thermometer air raksa, penetrometer (tekstur), lemari pendingin, stoples plastik 5 liter, Cosmotector tipe XP-314, HunterLab ColorFlex EZ spectrophotometer.

Bahan utama yang digunakan adalah kubis (*Brassica oleracea var gran II*) yang dipanen dari kebun petani di Modinding.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu kubis tanpa kemasan, kubis yang dikemas dengan stretch film, dan kubis yang dikemas menggunakan LDPE berlubang yang disimpan pada suhu ruang, suhu 0 °C - 5 °C, dan pada suhu 5 °C - 10 °C dilakukan sebanyak 3 kali. Data hasil pengamatan dan perhitungan kemudian di plot kedalam tabel, gambar dan grafik kemudian dikaji secara deskriptif, yaitu menjelaskan kehilangan bobot, laju

produksi CO₂, tekstur, dan warna yang terjadi pada kubis selama penyimpanan.

Prosedur Kerja

Kubis yang digunakan untuk penelitian dipanen pada saat tidak ada matahari (pada malam hari) langsung dari kebun petani di Mondoinding dengan kubis yang sudah berumur 90-100 hari dengan keadaan crop yang keras dan padat. Kubis di petik dengan daun bagian luar dan dimasukkan kedalam karung dan langsung dibawa ke Laboratorium Pascapanen Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Kubis di kupas dari daun-daun bagian luar dan dibersihkan dari kotoran. Kubis kemudian di timbang untuk masing-masing ulangan. Kemudian kubis dikemas berdasarkan perlakuan, kemudian ditimbang kembali. Kubis yang sudah dikemas tadi dimasukkan kedalam tempat penyimpanan yang sudah disediakan. Thermometer diletakkan didalam tempat penyimpanan. Selanjutnya pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 20 hari. Setiap 2 hari sekali di lakukan pengukuran warna dan produksi CO₂, untuk mengukur kehilangan bobot, tekstur, dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan.

Variabel Pengamatan

1. Kehilangan Bobot

Bobot Awal sampel ditimbang sebelum buah disimpan. Pengamatan selanjutnya dilakukan dengan menimbang sampel sebelum penyimpanan dan setelah 20 hari disimpan. Bobot dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{A - B}{A} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

W: Kehilangan Bobot

A: Bobot kubis awal

B: Bobot kubis Hari ke-n

2. Perubahan Warna

Persepsi manusia terhadap warna berbeda dengan pengkodean pada model RGB

yang diterapkan dikomputer. KII (Komisi Iluminasi Internasional) mengembangkan model warna yang banyak diterapkan pada alat ukur warna. Sistem warna ini mempunyai tiga buah sumbu utama, yaitu X, Y, dan Z. 3 unsur warna untuk menyatakan warna yaitu hue (warna kromatik), value/ lightness (warna akromatik atau kecerahan), dan kroma (intensitas warna kromatik). Penglihatan manusia merespon 3 warna yaitu merah, hijau dan biru. Alat pengukur warna Hunter, Gardner atau Macbeth menggunakan skala L, a dan b, dimana :

L = menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam.

Nilai L berkisar antara 0 (hitam) – 100 (putih).

a = menyatakan warna kromatik campuran merah – hijau nilai : +a dari 0 – 100 untuk warna merah

-a dari 0 - (-80) untuk warna hijau

b = menyatakan warna kromatik campuran biru – kuning nilai : +b dari 0 -70 untuk warna biru

-b dari 0 - (-70) untuk warna kuning

Sampel di letakan pada beker glass sampai seluruh dasar beker gelas tertutupi oleh bahan. Analisis warna kemudian dilakukan dengan menggunakan Hunterlab ColorFlex EZ spectrophotometer. Uji Kubis dilakukan dengan sistem warna Hunter L*, a*, b*. Chromameter terlebih dahulu dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat tersebut. Hasil analisis yang dihasilkan berupa nilai L (Lightning), a*, b*. Pengukuran total derajat warna digunakan basis warna putih sebagai standar. Hubungan nilai L, a dan b dengan nilai X, Y, dan Z pada sistem CIE, yaitu :

$$L = 100Y^{1/2}$$

$$a = \frac{175(1,02 X - Y)}{Y^2} \quad (4)$$

$$b =$$

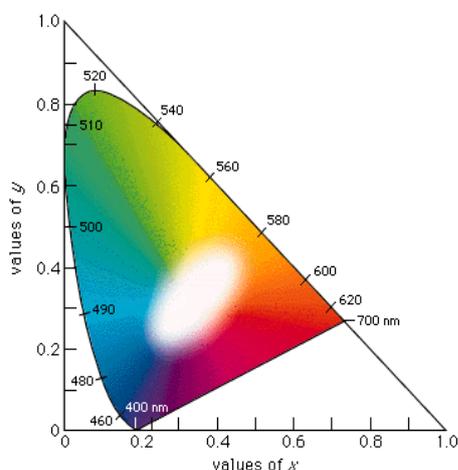
$$\frac{70(Y-0,847Z)}{Y^{\frac{1}{2}}}$$

Nilai X, Y dan Z kemudian di konversi ke nilai x dan y. Nilai x dan y merupakan nilai-nilai koordinat pada peta warna monokromatis dan warna campurannya, dimana :

$$\frac{X}{(X+Y+Z)} = x \quad (6)$$

$$\frac{Y}{(X+Y+Z)} = y \quad (7)$$

Warna-warna spektral yang diplot pada koordinat x dan y.



Gambar Diagram koordinat x dan y

3. Laju Produksi CO₂

Pengukuran respirasi dilakukan dengan mengukur laju perubahan gas CO₂ (laju produksi) selama periode waktu tertentu (1 jam). Produk ditempatkan pada suhu dingin dan suhu kamar (sesuai perlakuan) dan setelah 24 jam penyimpanan konsentrasi CO₂ berturut turut dengan menggunakan Cosmotector tipe XP-314.

Kondisi konsentrasi awal gas CO₂ diasumsikan sesuai dengan konsentrasi gas pada udara normal. Setelah 24 jam penyimpanan pada kedua suhu tersebut hasil pengukuran konsentrasi CO₂ adalah merupakan akibat produksi CO₂ oleh produk seiring dengan aktivitas respirasi dari produk.

Hitung selisih antara konsentrasi gas awal dan akhir setelah 24 jam pengukuran yang akan mencerminkan jumlah gas CO₂ yang diproduksi selama 24 jam. Selanjutnya dihitung laju respirasi produksi produk melalui produksi CO₂ selama 24 jam. Produksi CO₂ diukur dengan menggunakan Cosmotector tipe XP-314 dengan cara sebagai berikut :

1. Ambil sampel kubis sesuai perlakuan.
2. Letakkan sampel kedalam wadah plastik tempat yang bervolume 5 liter.
3. Tutup rapat wadah dan diamkan selama 1 jam, kemudian ukur menggunakan Cosmotector tipe XP-314.
4. Baca angka yang tertera pada Cosmotector tipe XP-314. Kemudian catat angka yang tertera pada alat.
5. Angka yang didapat atau terlihat pada Cosmotector tipe XP-314. Hasil pengukuran tersebut dimasukkan dalam persamaan (Sumardi, 1999):

$$R = \frac{BM \times 1000 \times \frac{\Delta c}{100} (V - m/\rho)}{Rg \times m \times \Delta t \left(\frac{273 + T}{273} \right)} \quad (8)$$

Keterangan :

R : Laju respirasi ; produksi CO₂ (mg/jam.kg)

BM : Bobot Molekul (CO₂ = 44 g/mol)

Δc : Konsentrasi gas

V : Volume ruang (l)

m : Bobot bahan (kg)

ρ : Bobot Jenis Bahan (kg/l)

Rg : Konstanta gas (22,4 l/mol)

Δt : Beda waktu pengukuran gas awal dan akhir (jam)

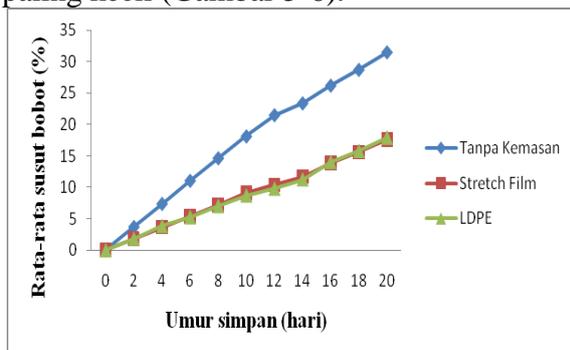
T : Suhu penyimpanan (°C)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

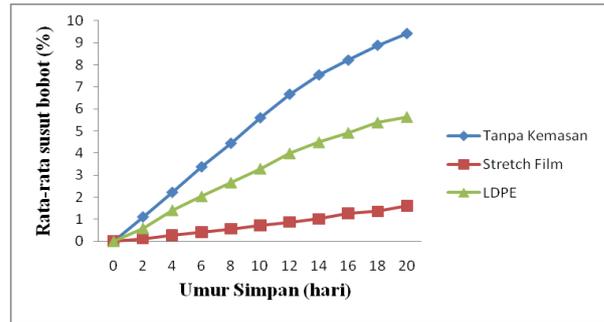
Hasil pengamatan susut bobot kubis ditunjukkan pada Lampiran 2. Kubis yang disimpan pada suhu ruang tanpa kemasan pada hari ke 20 memberikan susut bobot sebesar 31,50%, kemasan SF sebesar 17,62% dan kemasan LDPE 17,88% (Gambar 5). Penyimpanan kubis pada suhu berkisar 5°C - 10 °C tanpa menggunakan kemasan pada hari ke 20 memberikan susut bobot sebesar 9,41%, kemasan SF sebesar 1,59% dan kemasan LDPE 5,63% (Gambar 6).

Pada penyimpanan suhu 0°C - 5°C selama 20 hari, tanpa kemasan, kemasan SF dan kemasan LDPE tidak memberikan susut bobot. Yang terjadi adalah penambahan berat. Hal ini terjadi karena kubis direndam didalam air bercampur es. Penambahan berat terjadi karena proses absorpsi yaitu terjadi penyerapan air oleh kubis. Hal ini sebenarnya baik mengingat bahwa semakin berat kubis semakin mahal harganya, namun pada hari ke 20 kubis yang di simpan pada suhu 0°C - 5°C mengalami *freezing injury*. Kemasan *stretch film* pada suhu berkisar 5°C - 10 °C memiliki prosentase susut bobot yang paling kecil (Gambar 5-6).



Gambar 5. Rata-rata susut bobot kubis pada suhu ruang dengan beberapa kemasan

Kubis yang disimpan pada suhu ruang dengan kemasan *stretch film* dan LDPE berhimpitan dikarenakan suhu dan kemasan itu sendiri. Dengan melihat grafik diatas kondisi ini dikarenakan kemasan *stretch film* menggunakan sistem tertutup sedangkan kemasan LDPE menggunakan sistem terbuka dengan adanya lubang untuk aerasi.



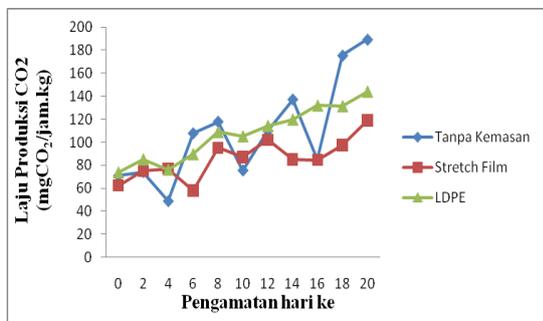
Gambar 6. Rata-rata susut bobot kubis pada suhu penyimpanan 5°C - 10°C dengan beberapa kemasan.

Hal ini karena kemasan *stretch film* memiliki laju transmisi uap air yang tinggi yang dapat mencegah kondensasi didalam pengemas akibat proses respirasi. Kubis tanpa kemasan paling tinggi susut bobotnya karena adanya perpindahan massa air, jika ada kemasan uap air tertahan oleh kemasan, maka tercipta lingkungan termodifikasi ketika sudah jenuh maka tidak terjadi perpindahan uap air. Menurut Parry (1993) menyatakan kemasan yang memiliki laju transmisi uap air yang tinggi akan memiliki RH yang lebih rendah daripada kemasan dengan laju transmisi uap air yang rendah sehingga mempercepat peningkatan susut bobot. Susut bobot erat kaitannya dengan transpirasi.

Laju Produksi CO₂ dalam Respirasi

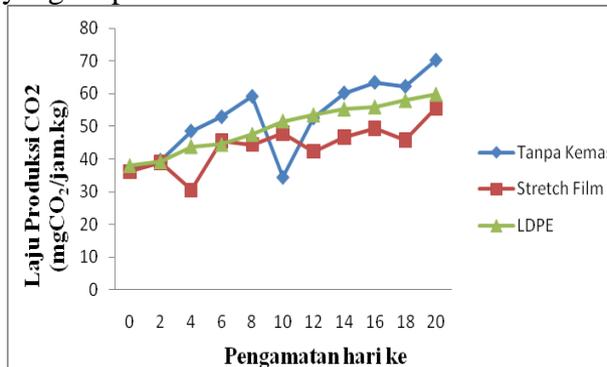
Hasil pengamatan laju produksi CO₂ dalam respirasi kubis ditunjukkan pada Lampiran 5. Gambar 10 menunjukkan bahwa penyimpanan kubis pada suhu ruang tanpa kemasan memberikan produksi CO₂ awal sebesar 70,83 mgCO₂/jam.kg dan meningkat pada hari ke 20 sebesar 189,35 mgCO₂/jam.kg. kubis yang dikemas dengan kemasan *stretch film* memberikan produksi CO₂ awal sebesar 62,44 mgCO₂/jam.kg dan meningkat pada hari ke 20 sebesar 118,81 mgCO₂/jam.kg, penggunaan kemasan LDPE menunjukkan produksi CO₂ awal sebesar 73,85 dan meningkat pada hari ke 20 sebesar 144,13 mgCO₂/jam.kg.

Penyimpanan kubis pada suhu 5^oC - 10^oC tanpa kemasan (gambar 10), menunjukkan produksi CO₂ awal sebesar 36,52 mgCO₂/jam.kg dan mencapai puncak pada hari ke 20 sebesar 70,23 mgCO₂/jam.kg. Kubis yang dikemas dengan *stretch film* menunjukkan tingkat produksi CO₂ kubis yang paling rendah yaitu 36,14 mgCO₂/jam.kg pada hari ke 1 dan pada hari ke 20 sebesar 55,53 mgCO₂/jam.kg, sedangkan kubis yang dikemas dengan LDPE memberikan produksi CO₂ awal sebesar 37,95 mgCO₂/jam.kg dan meningkat pada hari ke 20 sebesar 59,81 mgCO₂/jam.kg.



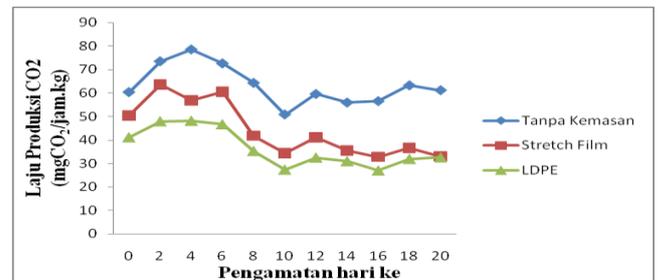
Gambar 10. Rata-rata produksi CO₂ Bobot kubis pada suhu ruang dengan beberapa kemasan

Pada suhu ruang kubis yang disimpan tanpa kemasan memberikan respirasi yang berfluktuasi paling ekstrim. Respirasi pada suhu ruang ini disebabkan oleh suhu pada lingkungan. Sedangkan untuk kemasan plastik *stretch film* peningkatan produksi CO₂ tidak terlalu nampak dan cenderung stabil. Kemasan LDPE menunjukkan fluktuasi respirasi yang cukup naik turun tapi tidak seekstrim yang tanpa kemasan.



Gambar 11. Rata-rata produksi CO₂ Bobot kubis pada suhu penyimpanan 5^oC - 10^oC dengan beberapa kemasan.

Pada suhu 0^oC - 5^oC dengan tanpa kemasan menunjukkan laju produksi CO₂ awal kubis sebesar 60,36 mgCO₂/jam.kg dan mencapai puncak respirasi pada hari ke 4 sebesar 78,63 mgCO₂/jam.kg, penggunaan kemasan *stretch film* memberikan produksi CO₂ awal sebesar 50,47 dan mencapai puncak respirasi pada hari ke 2 sebesar 63,65 mgCO₂/jam.kg. Kubis yang dikemas dengan menggunakan LDPE menunjukkan produksi CO₂ awal sebesar 41,43 mgCO₂/jam.kg dan menurun pada hari ke 20 sebesar 32,56 mgCO₂/jam.kg.

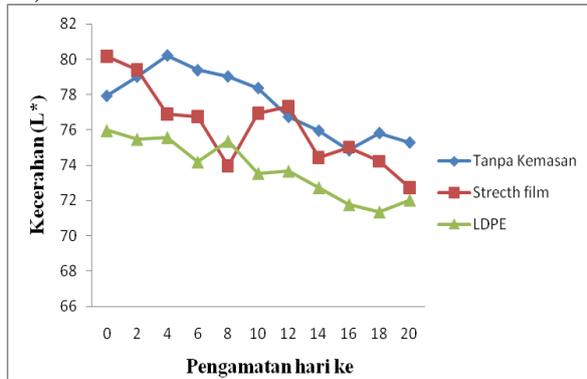


Gambar 12. Rata-rata produksi CO₂ kubis pada suhu penyimpanan 0^oC - 5^oC dengan beberapa bahan kemasan.

Kemasan *stretch film* memberikan laju produksi CO₂ yang rendah dibandingkan LDPE. Hal ini disebabkan kemasan *stretch film* memiliki ketebalan plastik yang lebih kecil dibandingkan LDPE. Ketebalan ini mempengaruhi laju perembesan gas. Semakin tipis plastik berarti jarak yang ditempuh oleh molekul-molekul gas untuk menembus plastik lebih kecil sehingga permeabilitas terhadap gas lebih besar. Pada pengemasan *stretch film* dengan suhu penyimpanan ruang dan penyimpanan dingin memiliki sifat lebih *permeabel* dibandingkan LDPE. *Stretch film* memiliki permeabilitas CO₂ lebih besar daripada O₂. Pada kondisi O₂ yang rendah dalam ruang kemasan akan menurunkan laju respirasi sehingga masa simpan lebih lama.

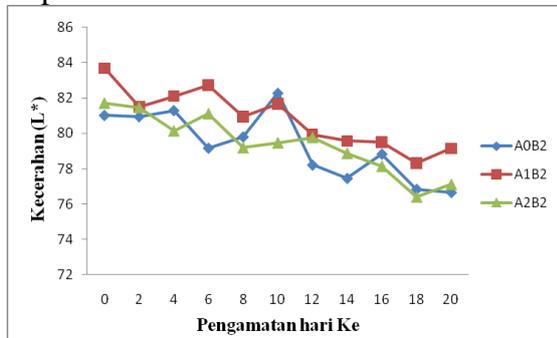
Pengukuran Warna

Warna bahan pangan selama penyimpanan akan mengalami perubahan yang dipengaruhi karakteristik kemasan dan kondisi penyimpanan. Hal tersebut dapat dilihat dari penurunan nilai L^* (kecerahan) menggunakan HunterLab selama penyimpanan (Gambar 13,14 dan 15).

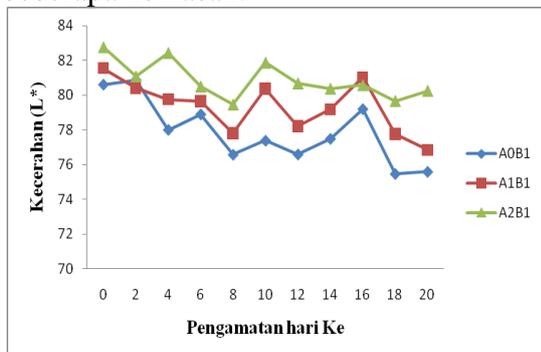


Gambar 13. Tingkat Kecerahan kubis pada suhu ruang dengan beberapa kemasan

Dari grafik diatas kita dapat melihat bahwa semakin hari tingkat kecerahan dari kubis semakin menurun. Dan penurun dari plastik *stretch film* yang tidak terlalu signifikan dibandingkan yang tanpa kemasan dan LDPE.



Gambar 14. Tingkat Kecerahan kubis pada suhu penyimpanan 5°C - 10°C dengan beberapa kemasan.



Gambar 15. Tingkat Kecerahan kubis pada suhu penyimpanan 0°C - 5°C dengan beberapa bahan kemasan.

Menurut Cervera et al (2007), rendahnya permeabilitas disatu pihak dapat menekan penurunan kualitas warna. Pembentukan pigmen warna pada sayuran dipengaruhi oleh suhu, cahaya dan kandungan karbohidrat. Jadi semakin tinggi suhu semakin cepat pula terjadi perubahan warna. Dan dari suhu 5°C - 10 °C kemasan stretch film yang paling baik dibandingkan LDPE. Kandungan karbohidrat adalah salah satu faktor terjadinya perubahan warna, kandungan karbohidrat berubah dalam proses respirasi.

Penentuan warna juga bisa dilihat menggunakan persamaan-persamaan sehingga didapatkan warna berikut ini dilihat dari data pada tabel berikut :

Tabel 2. Warna kubis pada suhu ruang dengan beberapa kemasan

	A0B0		A1B0		A2B0	
	x	y	x	y	x	y
0	0,37	0,36	0,36	0,38	0,37	0,4
2	0,37	0,37	0,36	0,39	0,37	0,4
4	0,36	0,36	0,37	0,4	0,37	0,4
6	0,36	0,37	0,37	0,4	0,37	0,41
8	0,36	0,4	0,37	0,4	0,37	0,4
10	0,37	0,4	0,37	0,39	0,38	0,4
12	0,37	0,4	0,38	0,4	0,38	0,41
14	0,37	0,4	0,38	0,4	0,38	0,41
16	0,37	0,4	0,38	0,4	0,38	0,41
18	0,37	0,4	0,38	0,41	0,38	0,41
20	0,37	0,4	0,38	0,41	0,38	0,41

Tabel 3. Warna kubis pada suhu penyimpanan 5°C - 10°C dengan beberapa kemasan

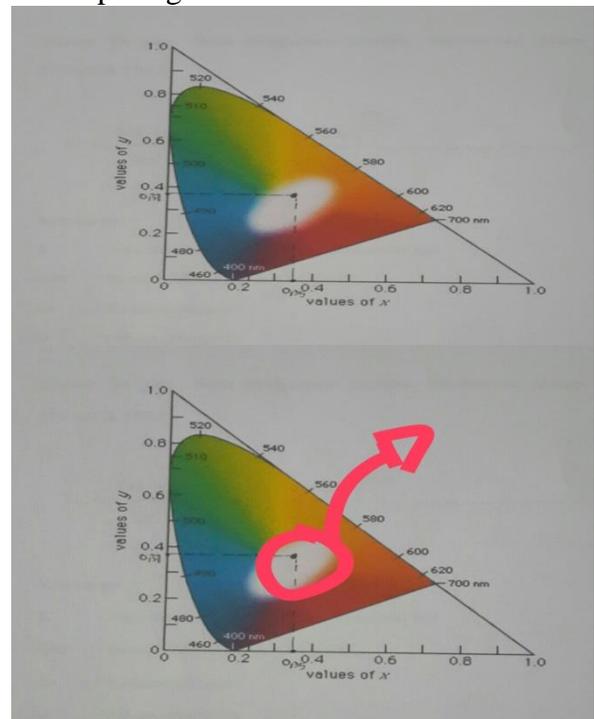
	A0B2		A1B2		A2B2	
	x	y	x	y	x	y
0	0,36	0,39	0,36	0,38	0,36	0,39
2	0,36	0,39	0,36	0,38	0,36	0,38
4	0,36	0,39	0,36	0,38	0,36	0,39
6	0,38	0,41	0,36	0,39	0,37	0,4
8	0,5	0,54	0,37	0,4	0,37	0,4
10	0,36	0,38	0,36	0,39	0,35	0,4
12	0,38	0,41	0,37	0,39	0,38	0,4
14	0,38	0,41	0,37	0,4	0,37	0,4
16	0,38	0,41	0,37	0,4	0,38	0,4
18	0,38	0,41	0,38	0,41	0,38	0,41
20	0,38	0,4	0,37	0,41	0,38	0,42

Tabel 4. Warna kubis pada suhu penyimpanan 0°C dengan beberapa kemasan

	A0B1		A1B1		A2B1	
	x	y	x	y	x	y
0	0,36	0,4	0,36	0,38	0,36	0,38
2	0,36	0,39	0,36	0,38	0,35	0,38
4	0,36	0,39	0,36	0,38	0,36	0,38
6	0,37	0,39	0,37	0,39	0,37	0,39
8	0,37	0,4	0,36	0,39	0,36	0,39
10	0,37	0,4	0,36	0,38	0,36	0,38
12	0,38	0,4	0,37	0,39	0,37	0,39

14	0,38	0,4	0,36	0,39	0,36	0,39
16	0,37	0,4	0,37	0,39	0,38	0,39
18	0,38	0,4	0,37	0,39	0,37	0,39
20	0,4	0,41	0,37	0,39	0,37	0,39

Dengan melihat angka pada tabel 2, tabel 3, dan tabel 4 kita bisa menentukan warna dari kubis tersebut dengan memplotkan angka yang didapatkan pada diagram. Misalnya kita melihat pada tabel 2 warna dari sampel A0B0 hari kedua yaitu x sebesar 0,37 dan y 0,37 maka warna yang di dapatkan dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Dengan melihat dari angka pada tabel dan memplotnya kedalam grafik didapatkan bahwa warna yang dimiliki oleh kubis tidak dipengaruhi oleh suhu dan jenis kemasan. Warna yang didapatkan pada setiap pengukuran relatif sama yaitu berwarna putih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- Kubis yang dikemas dengan *stretch film* pada suhu 5°C - 10°C memberikan hasil yang paling baik selama masa simpan 20 hari dibandingkan dengan kubis yang disimpan didalam suhu ruang dan yang disimpan pada suhu 0°C - 5°C .
- Dari hasil pengamatan dalam penelitian ini, kubis yang disimpan pada suhu berkisar 5°C - 10°C menggunakan kemasan *stretch film* memberikan hasil susut yang paling rendah sebesar 1,59% setelah disimpan selama 20 hari. Kubis yang dikemas dengan *stretch film* memberikan laju produksi yang paling rendah yaitu $36,14 \text{ mgCO}_2/\text{jam.kg}$ pada hari ke 1 dan pada hari ke 20 sebesar $55,53 \text{ mgCO}_2/\text{jam.kg}$. Dengan nilai kekerasan bagian atas kubis sebesar $0,061 \text{ mm/g}$ dan ujung pangkal bawah sebesar $0,063 \text{ mm/g}$, Setelah penyimpanan (hari ke 20) nilai kekerasan bagian atas kubis sebesar $0,063 \text{ mm/g}$ dan ujung pangkal bawah sebesar $0,065 \text{ mm/g}$. Dengan tingkat kecerahan 80,78 dan warna yang didapatkan adalah warna putih.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat puncak respirasi yang di indikasikan oleh produksi CO_2 pada suhu 5°C - 10°C dengan memerrpanjang masa simpan kubis.

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar kesegaran dan masa simpan kubis dapat lebih lama lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Usman. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Aminudin, 2010. Kajian Pola Respirasi Dan Mutu Brokoli (*Brassica oleraceae* L. var *italic*) Selama Penyimpanan Dengan Beberapa Tingkatan Suhu. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Anonim, 2014. Wikipedia Kubis. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kubis> diakses 15 juli 2014
- Anonim, 2014. Standarisasi Mutu Produk Pasca Panen. <http://fp.unram.ac.id/data/2011/02/Bab-5-StandarisasiMutuProduk-b.pdf>. Diakses 11 Agustus 2014
- Anonim, 2014. SNI Kubis Segar. http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/3575. Diakses 11 Agustus 2014
- Anonim, 2014. Tipe-tipe Plastik Disekitarmu. <http://ivyannoproject.com/2012/06/29/yuk-kenali-tipe-dan-jenis-plastikdisekitarmu/> Diakses 25 september 2014
- Anonim, 2014. . Panduan Praktikum Mata Kuliah Teknik Pasca Panen Hortikultura. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Bali.
- Cervera, S. S., Olarte, C., Echavarri, J. F. and Ayala. F. 2007. *Influence of exposure to light on the sensorial quality of minimally processes cauliflower*. Journal of Food Science 37: 1, 12 - 18
- Edowai, N Desi. 2007. Pengaruh Suhu dan Tingkat Kematangan Terhadap Mutu Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) Selama Penyimpanan. Fakultas Pertanian UNSRAT, Manado.
- Julianti, Elisa. 2014. Penuntun Praktikum Pengetahuan Bahan Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan
- Kader, A.A. 2002. Respiration and gas exchange of vegetables. New York: Marcel Dekker
- Lozano, J.E. 2006. Fruit Manufacturing: Scientific basis, Engineering properties, and deteriorative reaction of technological importance. Springer Science + Business Media LLC..
- Muchtadi, Deddy. 1992. Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi IPB, Bogor.
- Pardede, Erica. 2009. Buah dan Sayur Olahan Secara Minimalis. Indonesia.
- Pantastico, Er.B. 1989. Susunan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran dalam Fisiologi Pasca Panen: Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan Kamariyani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Parry, R.T. 1993. Principle and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food. Blackie Academic and Profesional. India.

- Rusmiati, D., Sri A.F. Kusuma, Y. Susilawati dan Sulistianingsih, 2007. Pemanfaatan Kubis (*Brassica oleracea* var. *Capitata alba*) Sebagai Kandidat Anti Keputihan. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Bandung.
- Samad, Yusuf M. 2006. Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 8.
- Sumual, Caesar. 2009. Pengaruh Perbedaan Media “Hydrocooling” Pada Perubahan Mutu Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) Selama Penyimpanan Dingin. Fakultas Pertanian UNSRAT, Manado.
- Zulkarnain, H. 2010. Dasar-Dasar Hortikultura. Bumi Aksara, Jakarta.