

## TEKNOLOGI PERTANIAN

### *PENYIMPANAN TAOGE KACANG HIJAU (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)*

### **MENGGUNAKAN BERAGAM METODE PENGEMASAN DAN SUHU**

#### *Storage of Mungbean Sprouts (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Using Various Packaging Methods and Temperatures*

**Abdul Latip Febrianto, Iwan Taruna, Sutarsi**

<sup>1)</sup>Lab. Enjiniring Hasil Pertanian, PS Teknik Pertanian, FTP – UNEJ

<sup>2)</sup>Jl. Kalimantan no. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121

<sup>3)</sup>E-mail : febrianto.tep.ftp.unej@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Taoge kacang hijau yang sering kita konsumsi mengandung banyak gizi yang bermanfaat bagi tubuh kita, tapi termasuk jenis sayuran yang mudah rusak. Untuk meminimalisir tingkat kerusakan dilakukan percobaan menggunakan metode penyimpanan dengan jenis plastik pengemas HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan 3 metode pengemasan yaitu metode pengemasan biasa, berlubang dan vakum serta disimpan pada 3 variasi suhu ( 26,5 °C, 11,8° C dan -8,0 °C). Berdasarkan dari data pengamatan yang ditunjukkan, Jenis dan metode pengemasan yang tepat untuk taoge adalah jenis plastik HDPE dengan metode berlubang (P2) dengan umur simpan 18 hari pada suhu 11,8°C. Nilai kadar air yang ditunjukkan mengalami perubahan dari 489,4%bk menjadi 460,1%bk . Nilai pH pada jenis dan metode kemasan ini dari 6,17 menjadi 6,088, sedangkan nilai warna dari 0 menjadi 9,26. Maka dari itu, berdasarkan informasi data pengamatan diharapkan produsen mau menggunakan jenis dan metode kemasan supaya dapat mempertahankan mutu taoge relatif lebih lama.

**Kata Kunci:** *Taoge Kacang hijau, Pengemasan, Temperatur*

**Kata Kunci:** *Taoge Kacang hijau, Pengemasan, Temperatur*

#### **ABSTRACT**

Mungbean sprouts contain many beneficial nutrients for human bodies and are classified as a very perishable product that easily to damage under room temperature. Accordingly, the present study was aimed to minimize such damage by packaging the Mungbean sprouts in HDPE (High Density Polyethylene) film using three methods i.e. untreated, perforated, and vacuum treatment under different storage temperatures (-8.0 °C, 11.8 °C and 26.5 °C). The results showed that the best storing method for Mungbean sprouts was the use of perforated HDPE film that kept at temperature of 11.8 °C. This method could prevent the quality of Mungbean sprouts for about 18 days. The product properties of stored Mungbean sprouts such as the moisture content and total color difference were changed from 489.4 to 460.1 % db and from 0 to 9.26, respectively. Based on this information, it is thus recommended to use this packaging method and storage temperature for preserving Mungbean sprouts longer than the untreated method which has been usually applied by the local traders and consumers.

**Keywords:** *mungbean sprouts, packaging, temperatures*

#### **PENDAHULUAN**

Taoge yang sering kita konsumsi sebenarnya adalah kecambah dari kacang-kacangan. Pada umumnya yang dijual adalah kecambah dari biji kacang hijau dan kedelai. Selama proses perkecambahan berlangsung, karbohidrat, lemak, dan protein diubah menjadi bentuk yang lebih sederhana. Taoge juga sangat kaya dengan berbagai macam asam amino esensial. Karena itu, makan taoge akan membantu memenuhi kebutuhan asam amino yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh (Lingga, 2010:365-368).

Masalah yang sering dihadapi para produsen sekaligus pedagang taoge yaitu umur simpan yang tidak lebih dari 2 hari bila disimpan pada suhu ruang. Taoge merupakan jenis sayuran yang mudah rusak atau berubah menjadi kecoklatan bila disimpan terlalu lama. Hal ini mengakibatkan warna atau penampilan menjadi tidak menarik sehingga, bagi penjual banyak mengalami kerugian sebab para konsumen enggan membelinya dan harga jualnya semakin murah. Pada umumnya kerusakan itu terjadi karena adanya pengaruh suhu, kelembapan dan oksigen yang mempercepat terjadinya proses pencoklatan (Soleman, 2009:19-20).

. *Browning* bisa menyebabkan perubahan kenampakan, flavour dan nilai gizi pada suatu bahan (Zunaidi, 2003:22). Untuk mencegah proses terjadinya kerusakan atau pencoklatan taoge, maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan pengaruh jenis dan metode kemasan serta suhu penyimpanan terhadap daya simpan taoge.

#### **BAHAN DAN METODE**

##### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian dan Laboratorium Instrumentasi Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang dimulai pada bulan Juni sampai Juli 2013.

##### **Alat dan Bahan Penelitian**

Timbangan digital dengan ketelitian  $\pm 0,01$  gram (Ohaus Pioneer); jangka sorong; tusuk gigi berdiameter 2,2mm; *refrigerator 417 KWh* (Sharp, W-Reverse); *color reader* (Konica, Minolta CR-10); termometer digital dengan resolusi 1°C (Mastech, MS6500); pompa hisap vakum (Electrolux, Z2100); eksikator; kamera digital 14 Megapixel (Sony, DSC-W610); *sealer* (Impulse

Sealer, PFS-200); blender kapasitas 1 Liter (Kirin, KBB-240GL); pH meter digital dengan resolusi 0,1/0,01 pH (pH Onlab, PC 10); oven 1100 watt (Memmert).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang hijau (panjang) dari biji kacang hijau dan plastik Tic-Tas HDPE (*High Density Polyethylene*) berukuran 15cmx27cm dengan ketebalan 0,15 mm.

**Prosedur Kerja**

Taoge yang digunakan adalah taoge (panjang) dari biji kacang hijau yang mengalami proses produksi dalam waktu yang sama dan telah mengalami sortasi kulit hijaunya kemudian disimpan dalam kemasan plastik HDPE pengemasan berlubang (P2) pada suhu 26,5 °C, 11,8 °C dan -8,0 °C.

**1. Warna**

Pengukuran warna dilakukan untuk mengetahui tingkat pencoklatan pada bahan sehingga dapat dibandingkan antara warna bahan sebelum dan sesudah disimpan dengan cara meletakkan sample diatas alas kertas berwarna putih, kemudian sample tersebut ditembak menggunakan Color reader CR-10 pada 5 titik yang berbeda. Bila semua sample telah diukur maka langkah selanjutnya adalah Melakukan perhitungan untuk mengetahui nilai L, a, b dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta L = L - L_t$$

Dimana L, adalah nilai bahan yang diukur dan L<sub>t</sub> adalah nilai dari target warna.

**2. Kadar Air**

Pengukuran kadar air bahan ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kadar air bahan yang terkandung pada sampel percobaan, baik sebelum dilakukan penyimpanan maupun setelah penyimpanan pada masing-masing variasi suhu yang digunakan. Pengukuran kadar air (bk%) awal bahan dapat dilakukan dengan memasukkan taoge seberat 10 gram kedalam cawan sample dan dioven selama 24 jam menggunakan suhu 105°C. Menentukan kadar air bahan setelah pengovenan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$m(\% bk) = ((b - a) - (c - a)) / ((c - a)) \times 100 \%$$

**3. Laju**

Laju tidak bergantung pada arah, sehingga laju termasuk besaran skalar. Jika x merupakan peubah yang berubah terhadap waktu (t), maka rumus laju adalah

$$V = (\sum x) / (\sum t)$$

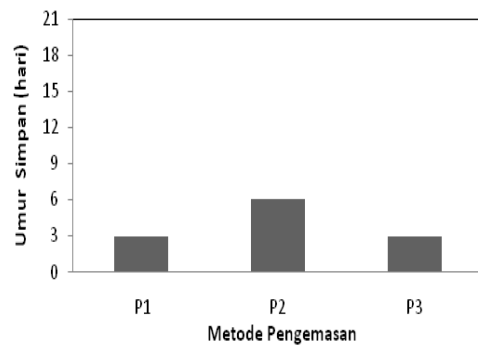
**Analisis Data**

Dari data hasil penelitian dilakukan perhitungan menggunakan Microsoft Excel2007 dengan langkah – langkah sebagai berikut: Menghitung perubahan warna bahan, menghitung kadar air, laju perubahan masing-masing parameter dan membuat grafik hubungan antara: Jenis, metode, dan suhu penyimpanan yang biasa digunakan produsen terhadap metode kemasan yang lainnya pada berbagai variasi suhu.

**HASIL**

**Masa Simpan Taoge Pada Penyimpanan Suhu Kamar**

Gambar 4.1 menunjukkan umur simpan taoge yang dikemas dalam plastik HDPE (High Density Polyethylene) dan disimpan pada suhu 26,5 °C.



Gambar 1. Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 26,5 °C terhadap umur simpan taoge

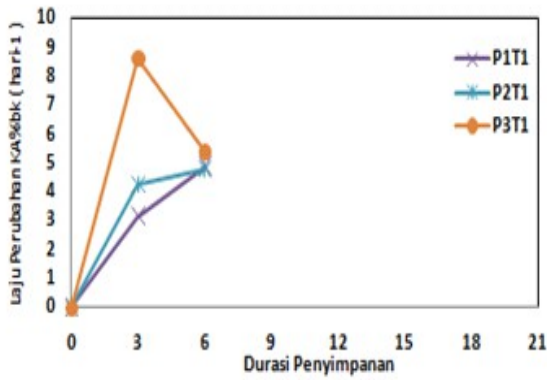
Berdasarkan pada Gambar 1 hanya jenis plastik HDPE dengan metode pengemasan lubang (P2) pada bagian bawahnya saja yang terlihat masih layak konsumsi karena tampak segar tanpa adanya pencoklatan pada masa simpan 3 hari dan mengalami pembusukan pada periode waktu simpan 3-6 hari . Pada jenis plastik HDPE kemasan biasa (P1) taoge tampak mengalami pencoklatan dan tumbuh cabang akar yang makin memanjang pada bagian ekornya. Sedangkan pada jenis plastik HDPE kemasan vakum (P3), taoge tampak layu, tumbuh kapang pada sebagian tubuh taoge dan berbau asam.

**Kadar Air**

Hasil pengukuran pada suhu penyimpanan 26,5°C dapat dilihat pada Gambar 2 dan perubahan nilai kadar air dengan kadar air pada berbagai metode pengemasan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Karakteristik Nilai Kadar Air Pada Penyimpanan Suhu Ruang

Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	26,3	489,4	489,4	489,4
3	25,9	479,9	476,6	463,5
6	26,6	460,1	460,8	456,9
9	27,1			
12	26,5			
15	27,2			
18	26,2			
21	26,1			
<b>Rata-Rata</b>	<b>26,5°C</b>			



Gambar 2. Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 26,5°C terhadap nilai laju perubahan kadar air taoge.

**Perubahan Warna Taoge Selama Penyimpanan**

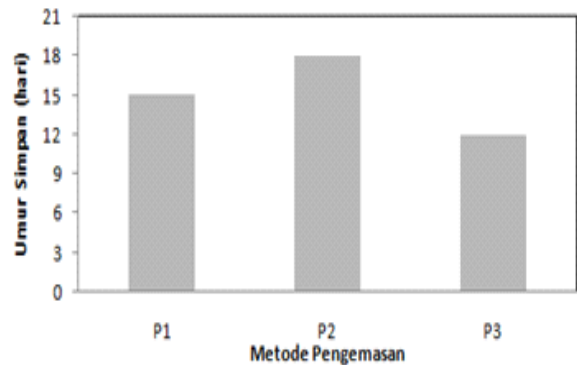
Perubahan nilai kecerahantaoge pada akhir penyimpanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 2

Tabel 2. Karakteristik Nilai Kecerahan Pada Penyimpanan Suhu Ruang

Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	26,3	60,1	60,1	60,1
3	25,9	56,2	56,4	60,6
6	26,6	44,3	42,4	54,0
9	27,1			
12	26,5			
15	27,2			
18	26,2			
21	26,1			
<b>Rata-Rata</b>	<b>26,5°C</b>			

**Masa Simpan Taoge Pada Penyimpanan Suhu Dingin**

Gambar 4 menunjukkan umur simpan taoge yang dikemas dalam plastik HDPE (High Density Polyethylene) pada berbagai macam metode serta variasi suhu penyimpanan.



Gambar 4. Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 11,8°C terhadap umur simpan taoge

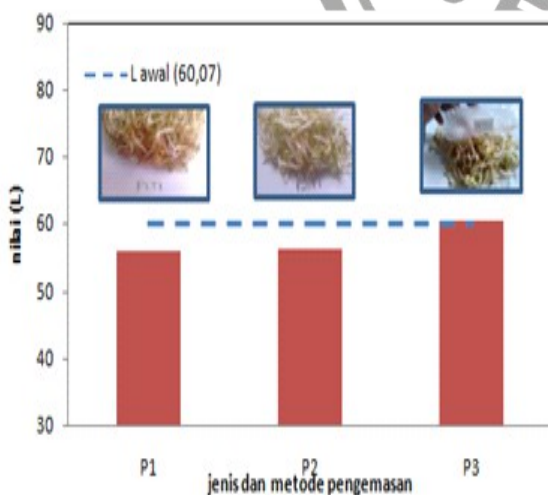
Dari Gambar 4 dapat dilihat penyimpanan pada suhu 11,8°C memiliki masa simpan berkisar 12-18 hari, hal ini relatif lebih lama karena pada suhu ini diduga pertumbuhan bakteri perusak lebih terhambat. Taoge yang tersimpan pada jenis plastik HDPE kemasan biasa (P1) taoge tampak mengalami pencoklatan dan tampak layu pada hari ke-15. Pada jenis plastik HDPE kemasan berlubang (P2) tampak mulai mengalami pencoklatan pada hari ke-18. Sedangkan pada jenis plastik HDPE kemasan vakum (P3) taoge mengembung atau membesar pada bagian tengahnya dan berbau masam pada hari ke-12.

**Kadar Air**

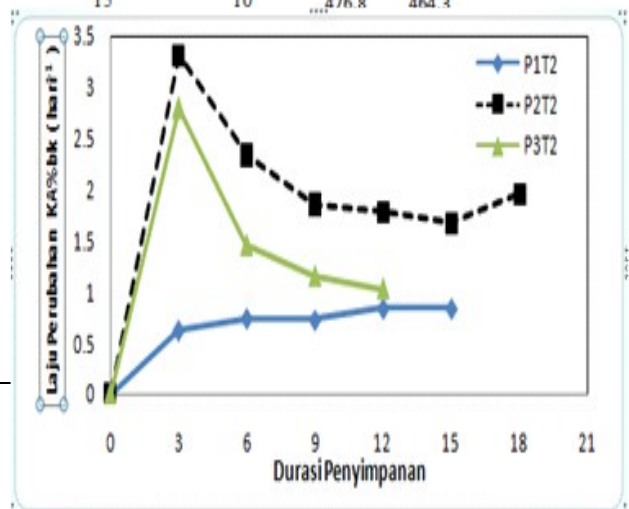
Hasil pengukuran pada suhu penyimpanan 11,8°C dapat dilihat pada Gambar 5 dan perubahan nilai kadar air dengan kadar air pada berbagai metode pengemasan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Karakteristik Nilai Kadar Air pada Penyimpanan suhu dingin

Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan (°C)	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	11	489,4	489,4	489,4
3	13	487,5	479,5	481,0
6	16	484,9	475,4	471,6
9	12	482,9	472,7	479,0
12	14	479,3	468,0	477,0
15	10	476,8	464,3	



Gambar 3. Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 26,5°C terhadap nilai kecerahan taoge pada akhir penyimpanan.





**Gambar 5.** Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 11,8°C terhadap perubahan laju nilai kadar air taoge pada akhir penyimpanan.

**Gambar 7** Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan terhadap umur simpan taoge

**Perubahan Warna Taoge Selama Penyimpanan**

Perubahan nilai kecerahant aoge pada akhir penyimpanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 4

**Tabel 4.** Karakteristik Nilai Kecerahan Pada Penyimpanan suhu dingin

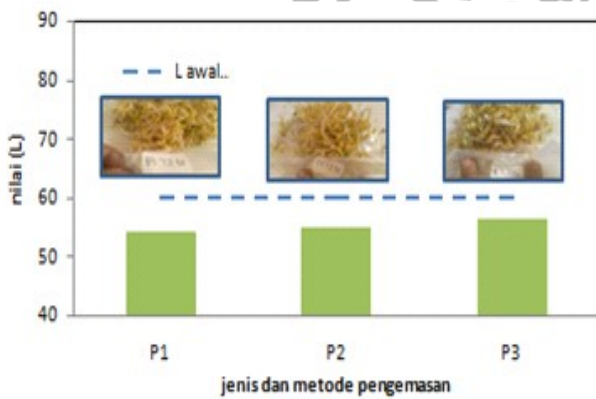
Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	11	60,1	60,1	60,1
3	13	54,2	58,1	55,5
6	16	53,8	56,6	56,4
9	12	53,6	57,5	54,5
12	14	54,9	52,9	56,4
15	10	54,2	55,0	57,5
18	10	51,2	50,5	53,7
21	9			
<b>Rata-Rata</b>		<b>11,8°C</b>		

Dari Gambar 7 dapat dilihat pada suhu -8,0 °C memiliki umur simpan selama 6 hari, hal ini berlaku pada semua jenis dan metode pengemasan. Fenomena ini diakibatkan oleh freezing injur yaitu kerusakan yang disebabkan oleh suhu beku yang menyebabkan taoge tampak berubah warna menjadi coklat transparan/kusam dan layu bila dikeluarkan dari lemari pendingin. Perubahan fisik taoge tersebut diduga karena selama proses pencairan (*thawing*), sel tidak kembali ke wujud asalnya baik bentuk maupun turgiditasnya. Tekstur taoge menjadi lebih lunak dan komponen-komponen sel mengalami pelepasan dari sel-sel yang rusak. Laju pembekuan yang tinggi juga diduga menyebabkan kerusakan akibat jaringan pecah atau rusak (Estiasi dan Ahmadi, 2009:139).

**Kadar Air**

Hasil pengukuran pada suhu penyimpanan -8,0°C dapat dilihat pada Gambar 8 dan perubahan nilai kadar air dengan kadar air pada berbagai metode pengemasan dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5.** Karakteristik Nilai Kadar Air Pada Penyimpanan suhu beku

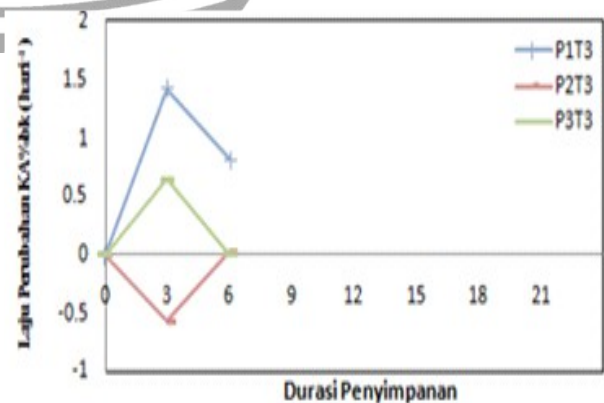
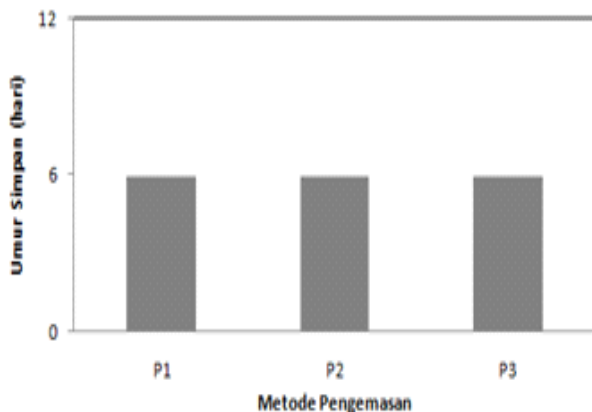


Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	-11	489,4	489,4	489,4
3	-6	485,1	491,1	487,4
6	-6	484,5	489,2	489,4
9	-9			
12	-4			
15	-7			
18	-10			
21	-11			
<b>Rata-Rata</b>		<b>-8,0°C</b>		

**Gambar 6.** Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan 11,8°C terhadap nilai kecerahan taoge pada akhir penyimpanan.

**Masa Simpan Taoge Pada Penyimpanan Suhu Beku**

Gambar 7 menunjukkan umur simpan taoge yang dikemas dalam plastik HDPE (High Density Polyethylene) pada berbagai macam metode penyimpanan.



**Gambar 8.** Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan -8,0 °C terhadap laju perubahan kadar air taoge pada akhir penyimpanan.

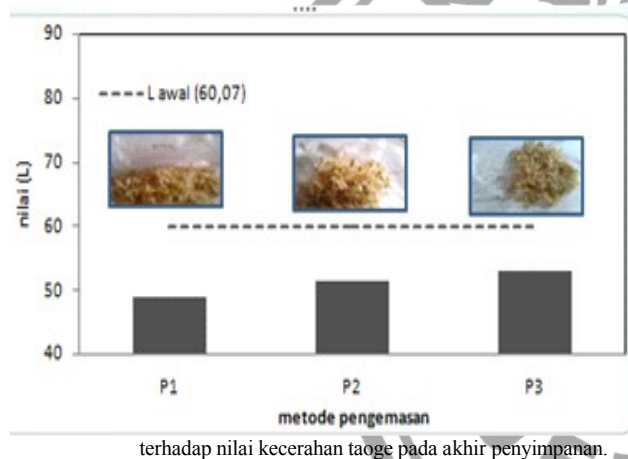
**Perubahan Warna Taoge Selama Penyimpanan**

Perubahan nilai kecerahanwarna taoge pada akhir penyimpanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 dan Tabel 6

Tabel 4.6. Karakteristik Nilai Kecerahan Pada Penyimpanan suhu beku

Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan	Metode Pengemasan		
		P1	P2	P3
0	-11	60,1	60,1	60,1
3	-6	51,5	52,7	54,2
6	-6	49,0	51,3	52,9
9	-9			
12	-4			
15	-7			
18	-10			
21	-11			
<b>Rata-Rata</b>	<b>-8,0°C</b>			

Gambar 9. Pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan -8,0 °C



**PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelitian pada suhu kamar (26,5°C), dapat terlihat pada Gambar 4.2 dan Tabel 4.1 terlihat bahwa metode pengemasan plastik HDPE berlubang pada suhu 26,5°C (P2T1) mengalami penurunan kadar air cukup besar pada akhir penyimpanan yaitu dalam kurun waktu 3-6 hari penyimpanan. Perubahan kadar air yang begitu besar diduga karena adanya perpindahan uap air berlangsung secara kontinyu sebab adanya lubang pada bagian alasnya. Kadar air cenderung mengalami penurunan karena pengaruh perpindahan uap air dari taoge menuju lingkungan yang diduga disebabkan karena adanya respirasi pada taoge selama mengalami proses penyimpanan. Kondisi ini berlangsung secara kontinyu hingga mencapai keseimbangan (Somantri, 1995:17). Perubahan kadar air tersebut diduga juga bisa diakibatkan oleh perlakuan degreening sebelum taoge dikemas menggunakan plastik HDPE menggunakan beragam metode pengemasan yang ada. Sayuran yang lecet, memar, luka atau patah dapat mengakibatkan kehilangan air 4 kali lipat daripada sayuran yang utuh (Buckle, 1987:165). Pada

metode pengemasan vakum (P3) sebenarnya mengalami penurunan kadar air paling besar bila ditinjau dari segi waktu penyimpanan yang sama 3 hari penyimpanan. Penurunan kadar air yang cukup besar tersebut diduga pada saat melakukan proses pengemasan vakum kurang terkontrol sempurna sehingga mengakibatkan taoge mengalami transpirasi kuat dan taoge menjadi layu (Pujimulyani, 2009:28).

Bila ditinjau dari segi kelayakan (warna), berdasarkan Gambar4.3 dan Tabel 4.2 nilai terendah terdapat pada jenis kemasan HDPE dengan metode pengemasan berlubang (P2). Perubahan warna diduga disebabkan oleh adanya aktifitas mikroorganisme yang mengakibatkan pula perubahan pH. Perubahan pH tersebut diduga mengakibatkan suatu jenis pigmen mengalami perubahan warna akibat adanya aktifitas kerja enzim yang mengakibatkan reaksi browning, sehingga menyebabkan perubahan tingkat kecerahan taoge. (Somantri, 1995: 20). Terdapat fenomena menarik yang terjadi pada penyimpanan suhu 26,5°C ini, yaitu pada jenis kemasan HDPE dengan metode pengemasan secara vakum (P3) pada saat proses penembakan taoge dengan alat colour reader terlihat adanya kapang pada taoge sehingga nilai (L) yang terbaca seakan-akan memiliki nilai yang masih relatif mendekati nilai awal. Penyebab hal tersebut karena pada saat proses penyimpanan, taoge diduga masih mengalami proses respirasi yang menghasilkan uap air. Uap air ini mengkondisikan kemasan tersebut semakin lembab sehingga kapang tumbuh subur disekitar bahan (Buckle et al,1985:35).

Hasil penelitian pada suhu dingin (11,8°C) menunjukkan bahwa berdasarkan keterangan Tabel 4.3 dan Gambar 4.5 terlihat bahwa metode pengemasan plastik HDPE berlubang pada suhu 11,8°C (P2T2) mengalami perubahan kadar air yang tidak begitu cepat bila dibandingkan pada penyimpanan suhu kamar tersebut diduga karena pada penyimpanan suhu dingin dapat memperlambat proses transpirasi dan respirasi yang masih dilakukan oleh taoge sehingga kehilangan air pada taoge dapat dikurangi. Produksi panas yang dihasilkan pada proses respirasi ditekan supaya tekanan dalam bahan tidak terlalu tinggi sehingga air dalam bahan tidak menguap terlalu cepat (Raharjo, 2009:28). Namun, bila diamati lebih teliti pada semua metode pengemasan hampir memiliki alur yang sama yaitu laju perunahan kadar air meningkat pada hari ke-3. Hal itu diduga terjadi karena proses pendinginan bahan taoge berjalan sangat lambat sehingga mengakibatkan pada pengamatan hari ke-3 taoge masih melakukan proses respirasi optimum pada suhu penyimpanan tersebut (Efendi, 2009:44)

Bila dilihat dari segi warna nilai kecerahannya, berdasarkan Gambar4.6 dan Tabel 4.4 diatas terlihat bahwa pada metode pengemasan P2 terjadi perubahan warna kurun waktu penyimpanan 18 hari. Perubahan warna tersebut diduga karena adanya proses pembusukan yang berjalarn sangat lambat sehingga menyebabkan perubahan karakteristik sensori taoge yang salah satunya adalah warna setiap kali pengamatan dilangsungkan. Pada penyimpanan dingin aktivitas bakteri, aktivitas enzim dan respirasi taoge tidak sepenuhnya terhenti melainkan hanya menghambat prosesnya saja. Hal ini diduga terjadi karena pendinginan mencegah pertumbuhan mikroorganisme, penurunan aktivitas kimia dalam taoge, pembusukan dan memperlambat proses respirasi taoge selama penyimpanan. Penghambatan proses tersebut secara tidak langsung mempengaruhi perubahan warna khususnya nilai kecerahandari hari ke hari yang ditunjukkan pada saat hasil pengukuran menggunakan colour reader. (Estiasih dan Ahmadi, 2009:110-111).

Hasil penelitian yang berbeda dapat ditunjukkan pada penyimpanan suhu beku (-8°C). Berdasarkan keterangan Tabel 4.5

dan Gambar 4.7 terlihat bahwa perubahan kadar air taoge tidak terlalu besar terjadi pada suhu penyimpanan  $-8,0^{\circ}\text{C}$ . Kondisi tersebut diduga karena respirasi pada taoge menjadi terhenti sebagai akibat penurunan suhu ruang penyimpanan dibawah titik beku. Penurunan suhu penyimpanan juga menyebabkan air yang mengisi jaringan sel pada taoge membentuk kristal-kristal kecil. Perubahan laju kadar air taoge yang naik-turun mengindikasikan bahwa selama proses pembekuan taoge mengalami kehilangan air atau menyerap air begitu cepat pada hari ke-3 sehingga terjadi perubahan laju kadar air taoge sampai akhir penyimpanan. Fenomena tersebut diduga juga disebabkan selama proses pembekuan yang begitu cepat terjadi penambahan volume (Estiasih dan Ahmadi, 2009:110).

Nilai kecerahan yang ditunjukkan pada penyimpanan suhu beku diatas dapat terlihat pada nilai yang tidak jauh berbeda juga ditunjukkan oleh semua metode pengemasan yang disimpan pada suhu  $-8,0^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu beku diduga proses respirasi maupun pertumbuhan mikroorganisme berhenti akibat proses pembekuan yang terjadi begitu cepat sebelum dan sesudah penyimpanan. Perubahan tersebut mengakibatkan partikel-partikel air dalam taoge berubah menjadi kristal es sehingga mengakibatkan terjadinya freezing injury yang juga mempengaruhi warna taoge menjadi kusam transparan. Perubahan fisik taoge tersebut diduga karena selama proses pencairan (thawing), sel tidak kembali ke wujud asalnya baik bentuk maupun turgiditasnya. Tekstur taoge menjadi lebih lunak dan komponen-komponen sel mengalami pelepasan dari sel-sel yang rusak. Perubahan fisik taoge tersebut mengakibatkan terpengaruhnya nilai kecerahan yang ditunjukkan colour reader pada saat pengukuran (Buckle, 1985:147).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, Edwards, Fleet dan Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : UI-PRESS
- Effendi, Supli. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Estiasih, Teti dan Ahmadi, 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lingga, L. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Pujimulyani, Dwiwati. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soleman, 2009. *Buah dan Sayuran 1*. Bogor: Mayor Ilmu Gizi Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Okologi-IPB
- Somantri, A. S. 1995. *Model Estimasi Laju Perubahan Kadar Air Dan Laju Browning Pada Penyimpanan Jahe Dalam Kemasan Plastik*. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Zunaidi, F. 2003. "Pembuatan Tepung Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Usaha Diversifikasi Produk Olahan Jamur." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: FTP-UNEJ.