

PENURUNAN pH, KANDUNGAN PROKSIMAT (AIR, PROTEIN, GULA) DAN β -KAROTEN PADA LABU KUNING KABOCHA (*Cucurbita Maxima L.*) AKIBAT PENGARUH PENYIMPANAN AIR COOLING DAN VACUUM COOLING

DECREASING pH, PROXIMATE (WATER, PROTEIN AND SUGAR) AND β -CAROTENE CONTENT OF KABOCHA YELLOW PUMPKIN (*Cucurbita Maxima L.*) WERE INFLUENCED BY AIR COOLING AND VACUUM COOLING STORAGE

Triana Kusumaningsih*, Tri Martini, Lestari Okstafiyanti dan Kartika Setia Rini

Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A, Ketingan Surakarta 57126 telp. (0271) 663375, Indonesia

*email : [triana-kusumaningsih@staff.uns.ac.id](mailto: triana-kusumaningsih@staff.uns.ac.id), [triana.kusumaningsih@yahoo.com](mailto: triana.kusumaningsih@yahoo.com)

DOI: 10.20961/alchemy.v13i2.4320

Received 21 January 2017, Accepted 16 March 2017, Published online 1 September 2017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan teknik penyimpanan yang efektif antara penyimpanan *air cooling* dan *vacuum cooling* selama masa penyimpanan (0, 4, 8, dan 12 minggu) untuk mempertahankan masa simpan labu kabocha. Parameter yang dianalisis adalah perubahan pH, kadar proksimat (air, pH, protein, gula) dan kadar β -karoten. Analisis kadar air menggunakan analisis Gravimetri, protein menggunakan metode makro Kjeldahl dan gula menggunakan metode *Luff Schrool*. Analisis kadar β -karoten menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis yang disertai dengan validasi metode. Selama proses penyimpanan *air cooling* maupun *vacuum cooling*, pH, kadar air, protein dan β -karoten mengalami penurunan, tetapi penurunan pada penyimpanan *air cooling* lebih besar. Kandungan gula mengalami kenaikan selama delapan minggu dan menurun pada minggu terakhir. Validasi metode menunjukkan hasil yang baik, dibuktikan dari nilai linieritas, akurasi, presisi, *limits of detection* (LOD), *limits of quantitation* (LOQ) dan uji perolehan kembali masing-masing sebesar 0,998; 98,8 %; 3,39 - 7,73 %; 0,011 ppm; 0,016 ppm; dan 112 %. Kesimpulan penelitian ini adalah penyimpanan *vacuum cooling* merupakan teknik penyimpanan yang lebih baik untuk labu kuning Kabocha dibandingkan penyimpanan *air cooling*.

Kata kunci : β -karoten, *air cooling*, proksimat, *vacuum cooling*.

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the effective storage technique between the air cooling and vacuum cooling technique during storage process (0, 4, 8 and 12 weeks) to increase the shelflife of Kabocha pumpkin. Parameters measured during storage process were pH, proximate content (water, pH, protein, sugar) and β -carotene content. Analysis of water content, protein and sugar were analyzed by Gravimetric analysis; Makro Kjehldal method, and Luff Schrool method, respectively. β -carotene content was analyzed by UV-Vis spectrophotometric method. The pH, water, protein and β -carotene content decreased during storage process using air cooling and vacuum cooling storage.

Sugar content increased during eight weeks and decreased on last week. The validation method showed good results proved by linearity, accuracy, precision, limits of detection (LOD), limits of quantitative (LOQ), and recovery values which were 0.988; 98.8 %; 3.39 % - 7.73 %; 0.011 ppm; 0.016 ppm; and 112 %, respectively. The result showed that vacuum cooling storage technique was the better way than air cooling storage technique for Kabocha pumpkin.

Keywords: β -carotene, air cooling, proximate, vacuum cooling.

PENDAHULUAN

Labu kabocha (*Cucurbita maxima L.*) adalah salah satu jenis labu kuning yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena memiliki kandungan gizi yang baik. Komposisi gizi dalam 100 g labu kuning terdiri dari 26 kkal energi; 1 g protein; 0,1 g lemak; 6,5 g karbohidrat; 2,76 mg gula total; 9 mg vitamin C; dan 5,11 mg vitamin A (USDA, 2016).

Pratomo *et al.* (2014) menyatakan bahwa rata-rata produksi labu kuning di Indonesia berkisar antara 20 - 21 ton per hektar, namun konsumsinya masih sangat rendah, yakni kurang dari 5 kg per kapita per tahun, akibatnya buah ini mengalami masa penyimpanan pascapanen yang panjang sebelum dikonsumsi. Selama penyimpanan buah sangat rentan mengalami kerusakan yang dapat menurunkan kualitas buah dan umur simpannya. Kerusakan buah selama penyimpanan disebabkan karena salah satu faktor kimiawi yaitu proses respirasi (Fonseca *et al.*, 2002). Respirasi akan meningkat seiring dengan banyaknya jumlah oksigen dan tingginya temperatur (Lammertyn *et al.*, 2001). Umumnya setelah masa panen hingga proses pemasaran buah labu kabocha hanya disimpan pada suhu ruang (Murdiati *et al.*, 2008), sehingga laju respirasinya terjadi secara cepat dan berpotensi terhadap kerusakan buah. Proses respirasi menyebabkan beberapa senyawa kimia mengalami perubahan selama penyimpanan, salah satunya adalah senyawa β -karoten. Selain β -karoten, kandungan proksimat juga berubah selama penyimpanan. Kandungan proksimat adalah komponen utama yang pasti terkandung di dalam bahan pangan diantaranya air, pH, protein dan gula.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikaji teknik penyimpanan yang baik dan berkualitas terhadap labu kabocha. Teknik penyimpanan dingin (*air cooling*) disarankan bagi buah - buahan (Zhou *et al.*, 2013). Penyimpanan labu kabocha pada suhu dingin (4 - 10 °C) dan kelembaban 98 - 100 % menyebabkan buah ini tetap awet dan terjaga kualitasnya karena pada penyimpanan ini aktivitas metabolisme menjadi turun sehingga menekan laju respirasinya (Soujala, 2000). Selain penyimpanan *air cooling*, penyimpanan

vakum dingin (*vacuum cooling*) ini dapat dikaji karena menurut Amiarsi (2012) buah dapat bertahan lebih lama dalam penyimpanan apabila konsentrasi O₂ di sekitarnya sangat rendah yaitu sekitar 1 - 5 % diperoleh dengan cara mengurangi tekanan atmosfer di dalam wadah (ruangan). Pengemasan menggunakan plastik secara vakum dapat mengurangi jumlah oksigen dalam kemasan dan mencegah kontaminasi mikroorganisme (Murad *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan teknik penyimpanan yang sesuai untuk labu kabocha. Teknik penyimpanan yang dibandingkan adalah teknik *air cooling* dan *vacuum cooling* selama 12 minggu masa penyimpanan. Parameter yang dianalisis meliputi penurunan pH, kandungan proksimat (kadar air, protein, gula) dan kandungan β -karoten.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah labu kuning varietas Bandungan jenis Kabocha (Pasar Gede), standar β -karoten 95 % (Sigma Aldrich), diklorometana p.a (Merck), tetrahidrofuran p.a (Merck), akuades, Pb asetat p.a 5 % (Merck), (NH₄)₂HPO₄ 10 % p.a (Sigma Aldrich), KI p.a 20 % (Merck), H₂SO₄ 98 %, 25 % (Merck), indikator kanji 0,5 %, Na₂S₂O₃ anhidrat p.a 0,1 N (Merck), Na₂CO₃ anhidrat (Merck), HCl p.a 0,1 N (Merck), NaCl p.a (Merck), K₂SO₄ p.a (Merck), K₂S (Merck), indikator metil merah, larutan Luff-Schrool, gas nitrogen, kertas saring whattman 42, plastik vakum berbahan nilon (Pasar Gede), plastik *wrap* berjenis PVC merk total wrap, aluminium foil.

Alat yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis (Double Beam Shimadzu Perkin Elmer Lambda 25), *vacuum sealer* (DZ-280A 0,045 Mpa 220V 50 Hz), lemari pendingin *single door* (SR-187MR *Slim Beauty* 220V 50 Hz), botol timbang, neraca analitik (OHAUS PA 413 Germany Max 410 g), oven (Branstead International model 3513-1 220-240 V 50 Hz), desikator (Pyrex), pH meter (CORNING model 430, 230 VAC), blender (BL-102GS putih), *hotplate/Magnetic Stirrer* (thermo scientific CIMAREX, satu set alat refluks, satu set labu Kjeldahl (pyrex), *centrifuge* (Kokuson OSK 6474B max 3500 rpm), termometer alkohol (Yenaco), peralatan gelas (pyrex).

Analisis Proksimat

Kandungan proksimat yang dianalisis meliputi kadar air, pH, protein dan gula. Analisis kadar air menggunakan metode gravimetri berdasarkan SNI 01-2891-1992, gula menggunakan metode Luff Schrool berdasarkan SNI 01-2892-2008, pH menggunakan

metode standar berdasarkan SNI 01-3554-2006, dan protein menggunakan metode Makro Kjeldahl AOAC 2005.

Validasi Metode Penentuan Kadar β -karoten

Validasi metode penentuan kadar β -karoten dilihat dari beberapa parameter, yaitu penentuan panjang gelombang maksimum, linearitas, akurasi, presisi, LOD, LOQ, dan uji perolehan kembali (*recovery*).

Penentuan Kadar β -karoten

Metode penentuan kadar β -karoten yang digunakan berdasarkan Karnjanawipagul (2010). Larutan standar β -karoten dilarutkan dalam diklorometana dan dibuat seri konsentrasi 0 - 2,4 $\mu\text{g/mL}$. Sampel labu kabocha sebanyak 40 g dihaluskan dengan penambahan 4 g sodium karbonat anhidrat. Sebanyak 5 gram campuran tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi, ditambah 15 mL tetrahidrofuran dan dimaserasi selama 24 jam. Campuran disentrifugasi pada 1000 G selama 30 menit dan diperoleh supernatan. Ekstraksi dilakukan dengan menambahkan 7,5 mL diklorometana dan 7,5 mL NaCl 10 % ke dalam supernatan dan dihomogenkan selama 2 menit. Ekstraksi dilakukan 2 kali, lapisan organik yang diperoleh selanjutnya dipekatkan di bawah aliran nitrogen. Residu yang diperoleh diambil 0,1 mL dan dilarutkan dalam 10 mL diklorometana, selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 350 - 800 nm.

PEMBAHASAN





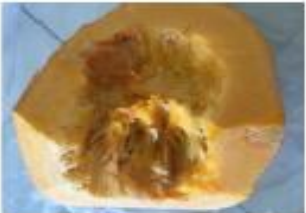



Labu Kabocha disimpan selama 12 minggu penyimpanan dan diamati pada minggu ke-0, 4, 8, dan 12. Perubahan selama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka intensitas warna kuning semakin berkurang. Hal ini dimungkinkan karena berkurangnya pigmen warna karotenoid, khususnya β -karoten. Pada minggu ke-12, dengan penyimpanan *air cooling* buah labu kabocha telah mengalami proses pembusukan sedangkan pada *vacuum cooling* buah masih relatif baik.

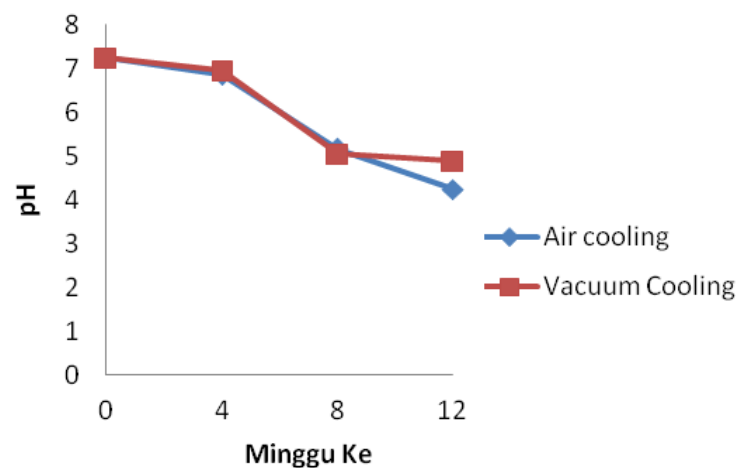
Penurunan pH

Perubahan nilai pH dapat dilihat pada Gambar 1. Penurunan kadar pH terjadi karena dimungkinkan adanya produk berupa asam laktat dari proses respirasi anaerob pada keadaan rendah oksigen (Murdiati *et al.*, 2008). Hal ini karena pada proses penyimpanan *air cooling* maupun *vacuum cooling* ketersediaan oksigen rendah. Penurunan yang terjadi

pada penyimpanan *air cooling* sebesar 7,23 - 4,23 sedangkan pada *vacuum cooling* sebesar 7,22 - 4,88.

Tabel 1. Perubahan fisik buah labu kabocha selama 12 minggu penyimpanan.

Minggu Ke-	<i>Air Cooling</i>	<i>Vacuum Cooling</i>
0 Minggu		
4 Minggu		
8 Minggu		
12 Minggu		



Gambar 1. Grafik perubahan kadar pH.

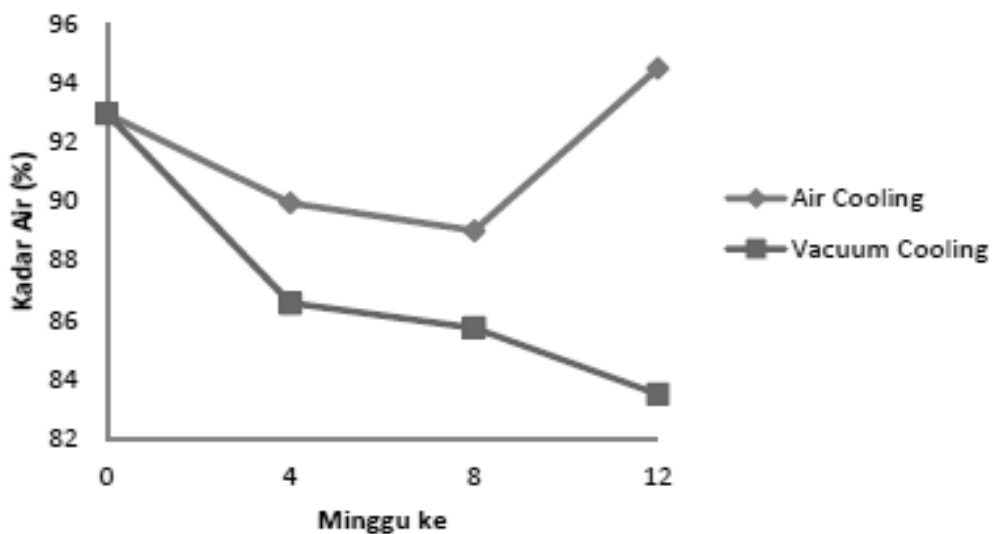
Analisis proksimat

1. Kadar Air

Pada kedua teknik penyimpanan buah mengalami penurunan kadar air, namun pada

penyimpanan *air cooling* penurunannya lebih fluktuatif. Penurunan kadar air terjadi karena proses respirasi terhambat. Perubahan kadar air selama proses penyimpanan terjadi karena buah mengalami respirasi selama penyimpanan. Pada proses respirasi terjadi penguraian glukosa dengan bantuan O₂ menjadi CO₂, H₂O dan energi. Proses respirasi juga terjadi bersamaan dengan proses hidrolisis pati menjadi gula-gula sederhana, dimana pada prosesnya dibutuhkan air (Murdiati *et al.*, 2008).

Penurunan kadar air yang terjadi pada kedua penyimpanan dimungkinkan karena air yang digunakan pada reaksi hidrolisa pati lebih besar daripada air yang dihasilkan dari proses respirasi. Hal ini disebabkan adanya teknik penyimpanan dapat menekan laju respirasi. Pada penyimpanan *air cooling* kadar air menurun drastis hingga minggu ke-8 sebesar 93 - 89 %, namun meningkat pada minggu terakhir penyimpanan (minggu ke-12) sebesar 94,50 %. Kenaikan ini terjadi karena pada minggu terakhir penyimpanan *air cooling*, buah telah mengalami pembusukan sehingga jaringan pada buah menjadi lunak dan terjadi peningkatan kadar air. Sedangkan pada penyimpanan *vacuum cooling* terjadi penurunan secara kontinu hingga masa akhir penyimpanan (12 minggu) yaitu sebesar 92,95 - 83,50 %. Perubahan kadar air selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.

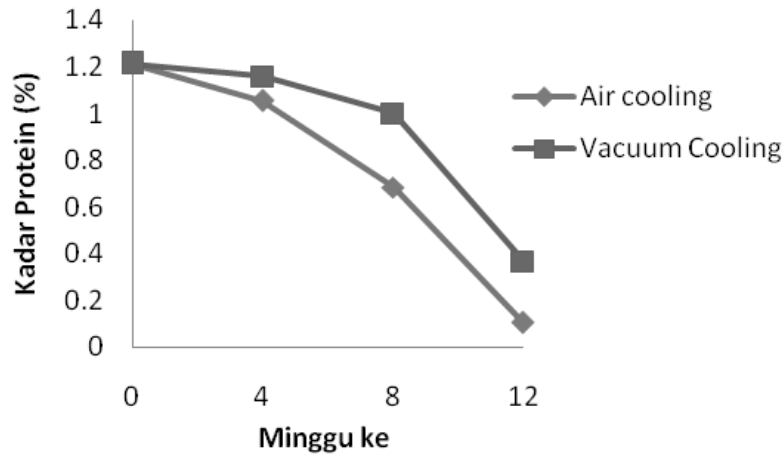


Gambar 2. Grafik perubahan kadar air.

2. Kadar Protein.

Penurunan kadar protein terjadi pada kedua penyimpanan di mana penurunan pada penyimpanan *air cooling* lebih besar. Penurunan tersebut sebesar 1,21 - 0,11 % untuk penyimpanan *air cooling* dan 1,21 - 0,37 % untuk penyimpanan *vacuum cooling*. Data perubahan kadar protein dapat dilihat pada Gambar 3. Selama proses penyimpanan, protein mengalami denaturasi dan degradasi yaitu pemecahan molekul kompleks menjadi molekul

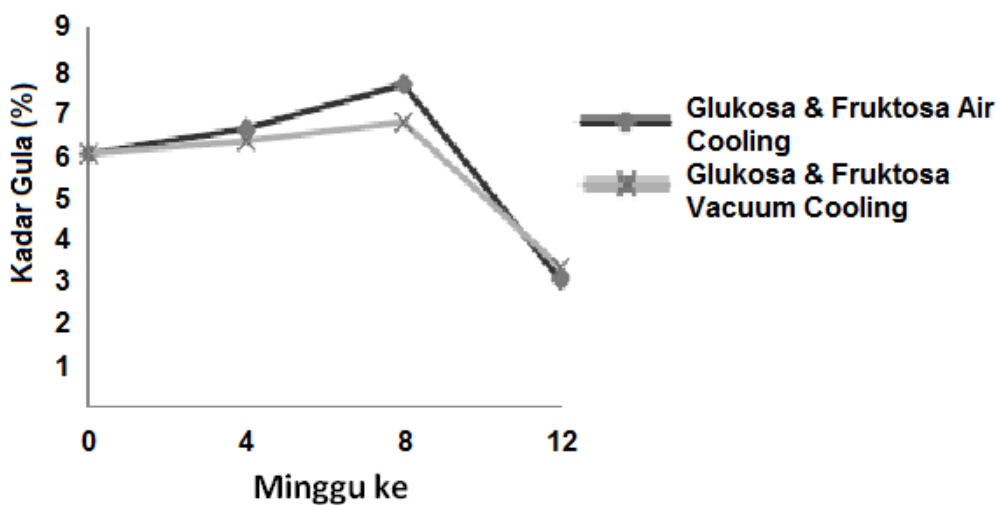
yang lebih sederhana. Proses degradasi protein disebabkan oleh aktivitas enzim proteolitik yang berperan aktif dalam proses denaturasi protein. Enzim proteolitik ini akan teraktivasi pada pH rendah (Chapman *et al.*, 1997), sehingga dengan terbentuknya pH rendah protein semakin mudah terdegradasi.



Gambar 3. Grafik perubahan kadar protein.

3. Kadar Gula

Analisis kadar gula yang dilakukan merupakan kadar gula pereduksi diantaranya glukosa dan fruktosa. Perubahan kadar gula yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 4. Pada kedua teknik penyimpanan terjadi peningkatan kadar gula hingga minggu ke-8 lalu menurun pada minggu terakhir (minggu ke-12). Pada minggu ke-0 hingga minggu ke-8 terjadi peningkatan sebesar 6,00 - 7,65 %, kemudian menurun di minggu terakhir menjadi 3,00 % pada penyimpanan *air cooling* dan 6,00 - 6,75 % lalu menurun di minggu terakhir menjadi 3,30 % pada penyimpanan *vacuum cooling*.



Gambar 4. Grafik perubahan kadar gula.

Peningkatan kadar gula ini dimungkinkan akibat proses hidrolisis pati. Selama pemasakan, pati akan dihidrolisis menjadi senyawa - senyawa sederhana seperti glukosa dan fruktosa selama proses respirasi. Glukosa yang terbentuk sebagian digunakan dalam proses respirasi. Namun pada minggu ke-12 buah telah melewati masa pemasakan, di mana pada tahap ini kadar pati (polisakarida) sudah mulai sedikit, sehingga proses hidrolisis pati menjadi menurun dan gula pereduksi yang dihasilkan sedikit (Syafitri *et al.*, 2006).

Analisis β -karoten

1. Validasi Metode

Validasi perlu dilakukan karena metode penentuan kadar β -karoten yang digunakan bukan merupakan metode standar. Parameter yang diuji diantaranya penentuan panjang gelombang maksimum, linieritas di mana nilainya berturut turut sebesar 461 nm; $r^2 = 0,998$ pada range konsentrasi 1 - 6 ppm dan $r^2 = 0,999$ pada range konsentrasi 0 - 0,9 ppm. Nilai parameter akurasi, presisi, LOD dan LOQ serta uji perolehan kembali (*recovery*) berturut-turut sebesar 98,8 %; 3,39 - 7,73 %; 0,011 ppm; 0,016 ppm; dan 112 %. Semua parameter uji validasi metode yang dilakukan menunjukkan hasil yang baik dan masuk ke dalam syarat keberterimaannya, sehingga metode penentuan kadar β -karoten yang mengacu pada penelitian Karnjanawipagul (2010) dapat diterapkan pada penelitian ini.

2. Kadar β -karoten

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar β -karoten pada kedua teknik penyimpanan, namun pada penyimpanan *air cooling* penurunannya lebih besar (Tabel 2).

Tabel 2. Penurunan Kadar β -karoten Selama Penyimpanan.

Minggu ke-	Kadar β -karoten (mg/kg) rata-rata	
	<i>air cooling</i>	<i>vacuum cooling</i>
0	14,54	14,54
4	6,19	7,65
8	4,85	8,15
12	4,67	7,08

Penurunan yang terjadi dikarenakan pada penyimpanan *air cooling* lebih banyak O₂ yang berinteraksi langsung dengan senyawa kimia di dalam buah sehingga memungkinkan proses respirasi aerob terjadi lebih besar sehingga laju oksidasi β -karoten lebih cepat. Sedangkan pada kondisi *vacuum cooling*, sampel labu lebih terjaga dengan adanya plastik kedap udara dalam keadaan vakum, sehingga tidak ada O₂ di sekitar sampel dan laju oksidasinya lambat (Provesi *et al.*, 2011). Penurunan kadar β -karoten pada *vacuum cooling* terjadi karena masih terdapatnya cahaya pada proses penyimpanan sehingga

memungkinkan terjadinya isomerisasi bentuk *trans*- β -karoten menjadi *cis*- β -karoten sehingga kadarnya berkurang (Rodriguez *and* Kimura, 2004).

KESIMPULAN

Pada proses penyimpanan dengan *air cooling* maupun *vacuum cooling*, mengalami penurunan pH sebesar 7,23 - 4,23. Hasil analisis proksimat (air dan protein) mengalami penurunan selama masa penyimpanan, di mana penurunan terbesar terjadi pada penyimpanan *air cooling*. Kadar gula mengalami kenaikan sebesar 6,00 - 7,65 % pada *air cooling* dan 6,00 - 6,75 % pada *vacuum cooling*, namun menurun pada minggu terakhir menjadi 3 dan 3,30 % berturut-turut pada penyimpanan *air cooling* dan *vacuum cooling*. Kandungan β -karoten mengalami perubahan selama masa penyimpanan, dimana penurunan kadar β -karoten pada *air cooling* sebesar 14,54 - 4,67 mg/Kg sedangkan pada *vacuum cooling* hanya menurun sebesar 14,54 - 7,08 mg/Kg. *Vacuum cooling* merupakan teknik penyimpanan yang sesuai untuk memperpanjang masa simpan labu kabocha, dengan masa penyimpanan maksimal 8 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiarsi, D., 2012. Pengaruh Konsentrasi Oksigen dan Karbondioksida dalam Kemasan terhadap Daya Simpan Buah Mangga Gedong. *Jurnal Hortikultura* 22, 197-204.
- AOAC: Official Method of Analisis. 2005. Vitamins and Other Nutrients. Chapter 45. pp. 50.
- Chapman, H. A., Riese, R. J., and Shi, G. P., 1997. Emerging Roles for Cysteine Protease in Human Biology. *Annual Review Physiology* 59, 63-88.
- Fonseca, S. C., Oliveira, F. A. R., and Jeffrey, K. B., 2002. Modelling Respiration Rate of Fresh Fruit and Vegetables for Modified Atmosphere Packages: A Review. *Journal of Food Engineering* 52, 99-119.
- Karnjanawipagul, P., Nittayanuntaweck, W., Rojsanga, P., and Suntornsuk, L., 2010. Analysis of β -Karoten in Carrot by Spectrophotometry. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Science* 37, 8-16.
- Lammertyn, J., Franck, C., Verlinden, B. E., and Nicolai, B. E., 2001. Comparative Study of the O₂, CO₂, and Temperature Effect on Respiration Between 'Conference' Pear Cell Protoplasts in Suspension and Intact Pears. *Journal of Experimental Botany* 52, 1769-1777.
- Murad, Sukarjo, and Rahardjo, Y. P., 2010. Pengaruh Pengemasan Vakum dan Non Vakum Terhadap Perubahan Mutu Kimia dan Sifat Organoleptik Bawang Goreng Selama Penyimpanan. *Agroteksos* 20, 2-3.

- Murdiati, A., Noor, Z., and Sisilia, D., 2008. Pengaruh Variasi Lama Simpan dan Frekuensi Ekstraksi Terhadap Kandungan Gula Ekstrak Buah Labu Kuning. *Agritech* 28, 43-49.
- Pratomo, M. A., Ingrid, and Ngadiarti I., 2014. Pengaruh Substitusi Puree Labu Kuning Terhadap Daya Terima, Nilai Gizi, dan Daya Simpan Donat dengan Pengolahan Metode Panggang. *Nutritive Diatia* 6, 46-53.
- Provesi, J. G., Dias, C. O., and Amante, E. R., 2011. Changes in Carotenoids during Processing and Storage of Pumpkin Puree. *Food Chemistry* 128, 195-202.
- Rodriguez, A. B. D., and Kimura, M., 2004. *Harvest Plus Handbook of Carotenoid Analysis*. Campinas. Harvest Plus.
- SNI, 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Pusat Standarisasi Industri Departemen Perindustrian. Jakarta.
- SNI, 2006. *Cara Uji Air Minum dalam Kemasan*. Pusat Standarisasi Industri Departemen Perindustrian. Jakarta.
- SNI, 2008. *Kembang Gula bagian I: Keras*. Pusat Standarisai Industri Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Soujala, T., 2000. *Pre-and Postharvest Development of Carrot Yield and Quality*. Dissertation. Helsinki University.
- Syafitri, M. I., Pratama, F., and Saputra, D., 2006. Sifat Fisik dan Kimia Buah Mangga Selama Penyimpanan dengan Berbagai Metode Pengemasan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 17, 1-11.
- USDA, 2016. *Basic Report 11422 Pumpkin Raw*. <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3141?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=50&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=raw+pumpkin&ds≥> diakses tanggal 4 Desember 2016.
- Zhou, C. L., Liu, W., Zhao, J., Yuan, C., Song, Y., Chen, D., Ni, Y.Y., and Li, Q.H., 2013. The Effect of High Hydrostatic Pressure on the Microbiological Quality and Physical-Chemical Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) during Refrigerated Storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 21, 24-34.