

PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI LARUTAN GULA TERHADAP PROSES DEHIDRASI OSMOSIS BUAH WALUH (*Cucurbita moschata*)

(Effect of Temperature and Concentration of Sugar Solution in The Process of Osmotic Dehydration of Pumpkin (*Cucurbita moschata*))

Astri Magdalena^{1*}, Sri Waluyo¹, Cicih Sugianti¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*e-mail : astrimagdalena18@gmail.com

Diterima 23 Desember 2014/ Disetujui 10 Januari 2015

ABSTRACT

Vegetables and fruits are horticultural commodities that commonly have a limit shelf life. It is because they have high water content. A post-harvest handling that can be done is by osmotic dehydration technique. The aims of this research were to know the effects of temperature and concentration in the process of osmotic dehydration of pumpkin. This research uses volume of pumpkin with a length of ± 2 cm, width of ± 2 cm, and thickness of ± 1 cm that soaked at temperature 30, 40, 50 °C and concentration of sugar solution 40, 50, 60 °Brix for 480 minutes. The results showed that sugar concentration and soaking temperature increase total soluble solids, solid gain and water loss but decrease water content, volume, weight, and material hardness. Values of water loss and solid gain are highest in the combination of 50 °C dan 60 °Brix that reach 60,23%, and 11,00%, respectively.

Keywords: Osmotic dehydration, pumpkin, soaked temperature, sugar concentration

PENDAHULUAN

Buah labu kuning merupakan buah memiliki kandungan gizi cukup lengkap, diantaranya mengandung protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, B1 dan C (Hendrastu, 2003). Karena kandungan gizi yang cukup lengkap, buah waluh ini sangat mungkin untuk dikembangkan sebagai bahan makanan alternatif. Saat ini pengolahan waluh mulai dikembangkan menjadi berbagai produk olahan seperti dodol, manisan, puding, cake, bahan dasar pembuatan mie dan tepung waluh (Sudarto, 2000).

Perlakuan pengawetan buah-buahan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu penanganan yang dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah waluh adalah dengan melakukan dehidrasi osmosis (Suprati, 2005^a).

Dehidrasi osmosis merupakan teknik pengurangan kadar air dengan cara perendaman pada larutan berkonsentrasi tinggi. Dehidrasi osmosis biasanya digunakan sebagai perlakuan awal sebelum dilakukan pengeringan secara konvensional. Pengeringan konvensional yang dikombinasikan dengan teknik dehidrasi osmosis akan menghasilkan produk yang lebih baik. Beberapa keuntungan dari perlakuan teknik dehidrasi osmosis, yaitu meningkatkan kualitas

produk makanan yang diawetkan, memberikan kisaran kadar air dan zat terlarut bahan yang diinginkan untuk pengolahan selanjutnya, meminimalisasi stress karena panas dan mengurangi input energi pada pengeringan konvensional (Chottanom *et al*, 2005 dalam Dwinata, 2013).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses dehidrasi osmosis adalah suhu, konsentrasi larutan, dan waktu perendaman (Jaya, 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa penurunan kadar air akan semakin tinggi saat menggunakan suhu perendaman yang tinggi (Witono, dkk., 2013) dan konsentrasi yang tinggi (Dwinata, 2013; Jaya, 2012). Nilai *water loss* juga semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan (Sucahyo, dkk., 2013; Dwinata, 2013), selain itu Alam, dkk. (2013) juga menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi larutan menyebabkan peningkatan nilai *solid gain*. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah dimensi atau ukuran bahan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap perubahan total padatan terlarut (TPT), penurunan bobot (*weight reduction*; WR), jumlah padatan yang masuk dalam bahan (*solid gain*; SG), jumlah air yang keluar dari bahan (*water loss*; WL), kadar air,

perubahan volume dan perubahan kekerasan buah waluh selama proses dehidrasi osmosis.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2014 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *water bath* (Tipe *Digiterm* 200 merk *P selecta*), refraktometer (Atago model R-201a), digital caliper, oven listrik (*Venticell*), thermometer, stopwatch, pisau, nampan, saringan, parutan, rheometer (Compac-100), cawan, gelas ukur, timbangan analitik OHAUS (model AR2140), dan panci. Bahan yang digunakan adalah gula pasir, aquades, *tissue*, dan kain kasa, dan buah waluh yang dibeli dari petani di Desa Margadadi, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung.

Penelitian ini di rancang dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan faktor pertama suhu (30°C, 40°C, 50°C) dan faktor kedua konsentrasi (40°Brix, 50°Brix, 60°Brix) dengan tiga kali ulangan. Prosedur penelitian ini diawali dengan membersihkan buah waluh, kemudian daging buah dipotong dengan ukuran panjang ± 2 cm, lebar ± 2 cm, dan tebal ± 1 cm. Buah waluh yang telah dipotong dilakukan pengamatan awal yang meliputi berat awal, total padatan terlarut (TPT), kekerasan, dan dimensi. Setelah itu dilakukan pembuatan larutan gula dengan konsentrasi 40°Brix, 50°Brix, 60°Brix. Kemudian buah waluh yang telah dipotong-potong direndam dalam larutan gula 40°Brix, 50°Brix, 60°Brix pada suhu 30°C, 40°C, 50°C selama 8 jam.

Paremeter-parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah :

Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut diukur menggunakan alat refraktometer (Atago model R-201a) dengan cara menghancurkan daging buah waluh dan kemudian sari buah diambil dan diletakkan pada sensor pada alat tersebut. Total padatan terlarut (TPT) dinyatakan dalam satuan (°Brix). Pada setiap interval waktu dilakukan pengulangan pengukuran total padatan terlarut (TPT) sebanyak tiga kali.

Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri / oven yaitu dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam cawan yang telah ditimbang kemudian ditimbang hingga

mendapatkan data berat awal (W_0) setelah itu dimasukkan dalam oven hingga bobot konstan ($\pm$ selama 24 jam) pada suhu 105°C setelah itu bahan dikeluarkan dari oven dan ditimbang sebagai sampel kering (W_d).

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{W_0 - W_d}{W_0} \times 100 \% \dots (1)$$

Keterangan :

W_0 : Berat sampel awal waluh (g)

W_d : Berat sampel waluh kering (g)

Penurunan bobot (WR)

Sebelum direndam diambil sampel sebanyak lima potong buah diletakkan ke dalam cawan dan ditimbang (W_0), sampel yang telah direndam diambil sebanyak lima potong dan ditiriskan kemudian diletakkan pada cawan dan ditimbang (W_t).

$$WR = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100 \% \dots (2)$$

Keterangan :

WR : Penurunan bobot (%)

W_0 : Berat sampel waluh pada waktu $t=0$ (g)

W_t : Berat sampel waluh pada waktu t (g)

Padatan terlarut yang masuk dalam bahan (SG)

Menghitung jumlah padatan terlarut yang masuk dalam bahan dilakukan dengan melakukan penimbangan sampel kering sebelum perendaman (W_{d0}) dan sampel kering setelah perendaman (W_{dt}), juga berat sampel basah pada waktu $t=0$. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan perhitungan sebagai berikut :

$$SG_t = \frac{(W_{dt} - W_{d0})}{W_0} \times 100 \% \dots (3)$$

Keterangan :

SG_t : Solid gain pada waktu ke t (%)

W_{d0} : Berat sampel kering sebelum perendaman (g)

W_{dt} : Berat sampel kering setelah perendaman (g)

Jumlah air yang keluar dari bahan (WL)

Jumlah air yang keluar dari bahan dihitung menggunakan bobot sampel sebelum perendaman (W_0), bobot sampel setelah perendaman pada setiap interval waktu (W_t), kadar air bahan sebelum perendaman (M_0) dan kadar air bahan setelah perendaman pada setiap interval waktu (M_t). Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan perhitungan sebagai berikut (Sucahyo, dkk., 2013) :

$$WL = \frac{W_0 M_0 - W_t M_t}{W_c} \dots (4)$$

Keterangan :

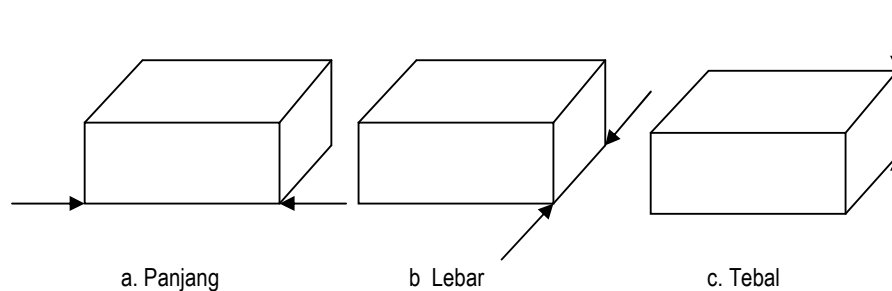
WL : Water loss pada waktu t (%)

M₀ : Kadar air sampel waluh pada waktu t=0 (%bb)

M_t : Kadar air sampel waluh pada waktu t (%bb)

Perubahan volume buah waluh selama perendaman diukur dengan melakukan pengukuran dimensi bahan yang meliputi panjang, lebar dan tebal (p x l x t) menggunakan digital caliper. Dalam satu interval waktu pengukuran dimensi dilakukan terhadap tiga sampel berbeda sebagai ulangan.

Perubahan Volume



Gambar 1. Pengukuran waluh yang sudah dipotong

Perubahan kekerasan

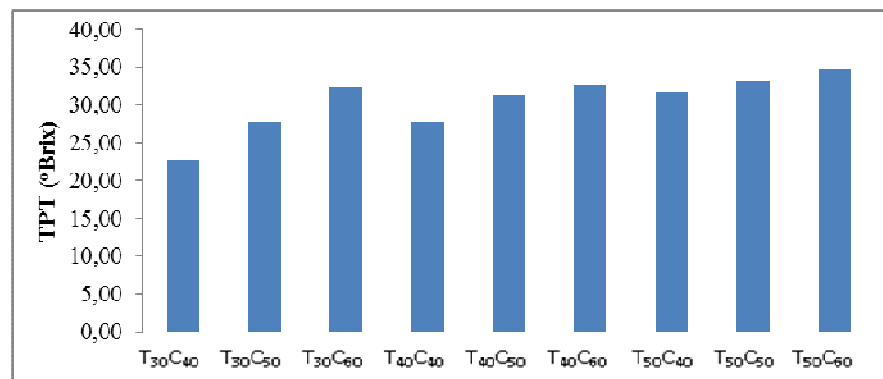
Tingkat kekerasan diukur dengan *rheometer compac-100* dengan kedalaman 2,00 mm dan kecepatan penetrasi 20 m/m. Pengukuran kekerasan dilakukan dengan mengambil sampel dari rendaman setelah itu ditiriskan dan kemudian diletakkan pada dudukan alat rheometer.

ditunjukkan pada Gambar 2. Meningkatnya TPT dikarenakan perbedaan konsentrasi yang tinggi antara larutan di dalam bahan dan larutan perendam menyebabkan *driving force* sehingga sebagian air keluar dari dalam bahan dan diikuti perpindahan massa gula di dalam air rendaman masuk kedalam bahan. Selain itu pada suhu perendaman yang semakin tinggi dapat membuka pori-pori permukaan waluh semakin besar. Saat pori-pori permukaan yang dianggap sebagai membran *semipermeable* membuka semakin lebar maka jumlah air yang keluar dari dalam bahan semakin besar pula (Jaya, 2012). Berdasarkan uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa faktor suhu dan konsentrasi, maupun interaksi keduanya berpengaruh terhadap perubahan total padatan terlarut buah waluh selama perendaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Padatan Terlarut (TPT)

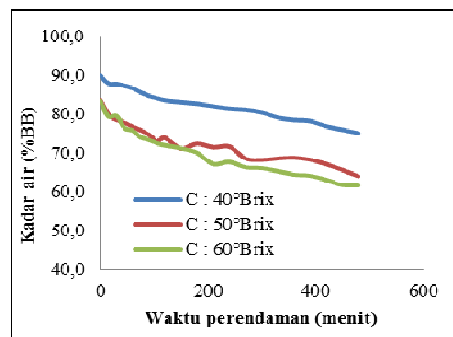
Dari hasil pengamatan yang dilakukan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan maka kenaikan nilai TPT waluh cenderung semakin tinggi, demikian juga dengan meningkatnya suhu perendaman yang menyebabkan TPT semakin meningkat, seperti



Gambar 2. Peningkatan TPT pada berbagai perlakuan

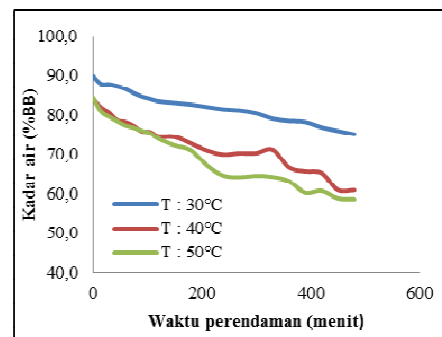
Kadar Air

Gambar 3 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan maka penurunan kadar air akan cenderung semakin besar. Gambar 4 menunjukkan semakin tinggi suhu perendaman maka penurunan kadar air akan cenderung semakin besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Witono, dkk. (2013) yang menyatakan bahwa kadar air semakin menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan konsentrasi larutan yang digunakan. Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 54,74 %. Untuk tujuan pengawetan misalnya diolah menjadi



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi larutan gula terhadap perubahan kadar air

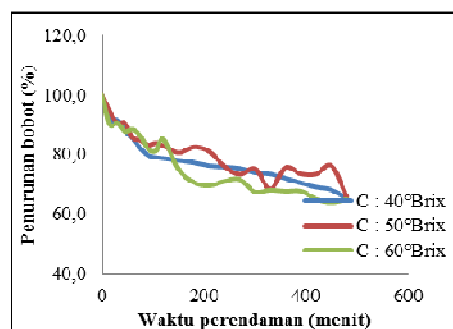
manisan buah kering, produk yang dihasilkan perlu dilakukan pengeringan lanjutan secara konvensional hingga mencapai kadar air yang diinginkan, hal ini juga didasarkan pada prinsip teknik dehidrasi osmosis yang merupakan teknik pengeringan awal sehingga masih diperlukan pengeringan lanjutan untuk hasil yang maksimal. Uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan faktor suhu dan konsentrasi larutan, maupun interaksi antara faktor suhu dan konsentrasi berpengaruh terhadap penurunan kadar air.



Gambar 4. Pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan kadar air

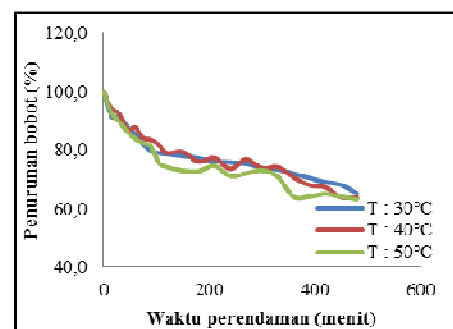
Penurunan Bobot (WR)

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa waluh mengalami penurunan bobot dari waktu ke waktu selama perendaman. Perubahan bobot terjadi sebagai akibat dari berkurangnya kandungan air dari dalam bahan. Gambar 5 menunjukkan setiap kenaikan konsentrasi larutan maka penurunan bobot cenderung



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi larutan gula terhadap perubahan bobot

semakin besar. Demikian juga pada Gambar 6 menunjukkan semakin tinggi suhu perendaman maka penurunan bobot akan cenderung semakin besar. Uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan faktor suhu dan konsentrasi berpengaruh terhadap perubahan bobot, namun interaksi antara kedua faktor tersebut tidak berpengaruh.



Gambar 6. Pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan bobot

Padatan Terlarut yang Masuk dalam Bahan (SG)

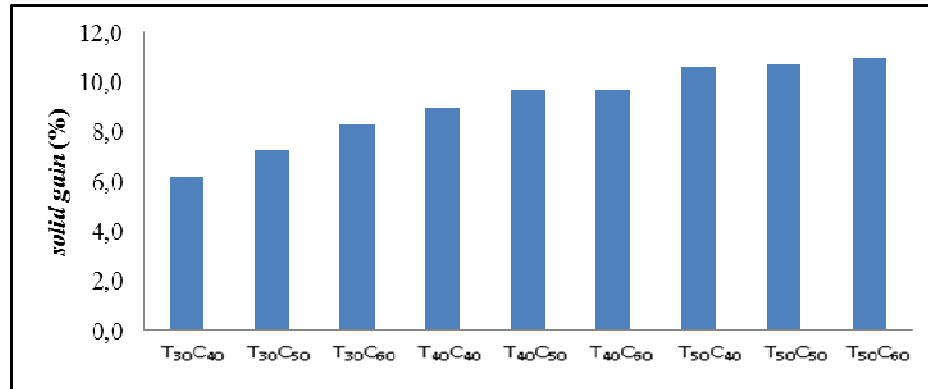
Pada proses dehidrasi osmosis terjadi proses keluarnya air dari dalam bahan yang juga diikuti dengan masuknya jenis padatan terlarut dari larutan osmosis serta pertukaran komponen

kimia (Sucahyo, dkk., 2013). Nilai *solid gain* (SG) yang semakin tinggi menunjukkan jumlah padatan terlarut yang masuk dalam bahan semakin banyak. Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa peningkatan suhu dan konsentrasi menyebabkan peningkatan nilai *solid gain* (SG).

Alam, dkk. (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan sukrosa yang digunakan maka nilai *solid gain* (SG) akan mengalami peningkatan.

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai *solid gain* yang paling tinggi yaitu pada kombinasi perlakuan $T_{50}C_{60}$ yaitu sebesar 11,00 % sedangkan yang paling rendah yaitu pada

kombinasi perlakuan $T_{30}C_{40}$ yaitu sebesar 6,17%. Uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan perlakuan suhu berpengaruh terhadap perubahan nilai SG sedangkan konsentrasi larutan maupun interaksi antara faktor suhu dan konsentrasi ternyata tidak berpengaruh terhadap perubahan nilai SG.



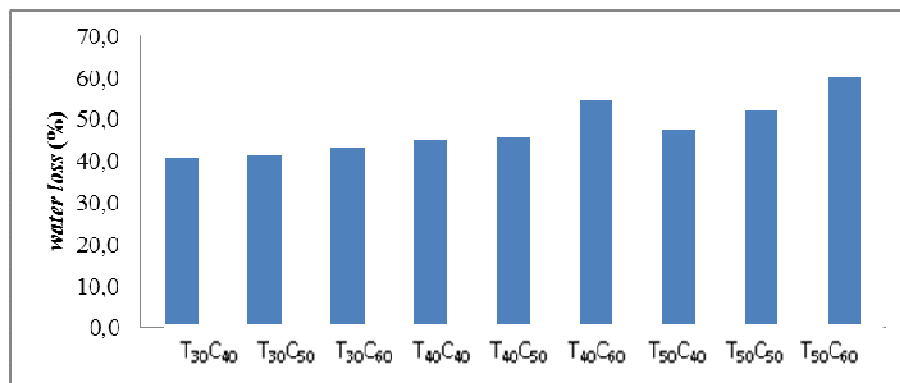
Gambar 7. *Solid gain* pada menit ke 480 pada berbagai perlakuan

Jumlah Air yang Keluar dari Bahan (WL)

Keluarnya air dalam bahan menyebabkan kandungan air dalam bahan berkurang sehingga kadar air, bobot, serta dimensi pun mengalami perubahan. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu dan konsentrasi yang digunakan menyebabkan nilai *water loss* cenderung mengalami peningkatan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Sucahyo, dkk. (2013) yang menyatakan bahwa meningkatnya nilai *water loss* disebabkan karena terjadi perbedaan tekanan osmotik yang lebih besar antara larutan

gula dengan air dalam bahan. Perbedaan tekanan tersebut menjadi *driving force* yang menyebabkan massa air pada bahan mengalir keluar dari bahan menuju media larutan.

Nilai *water loss* pada perlakuan $T_{50}C_{60}$ merupakan nilai *water loss* tertinggi yaitu sebesar 60,23 % sedangkan perlakuan $T_{30}C_{40}$ merupakan nilai yang terendah yaitu sebesar 41,00%. Uji sidik ragam dengan taraf 5% menunjukkan bahwa faktor suhu dan konsentrasi berpengaruh terhadap nilai WL, namun interaksi keduanya tidak berpengaruh.



Gambar 8. *Water loss* pada menit ke 480 pada berbagai perlakuan

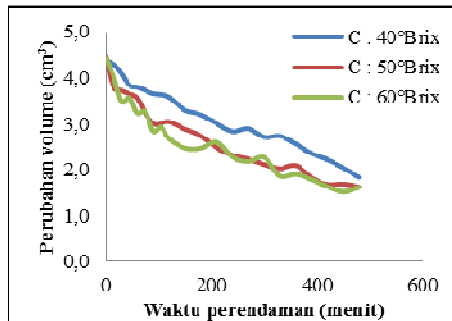
Perubahan Volume

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pengukuran dimensi waluh yang meliputi

panjang, lebar, dan tebal diketahui selama perendaman buah waluh mengalami perubahan fisik. Perubahan dimensi yang diukur meliputi

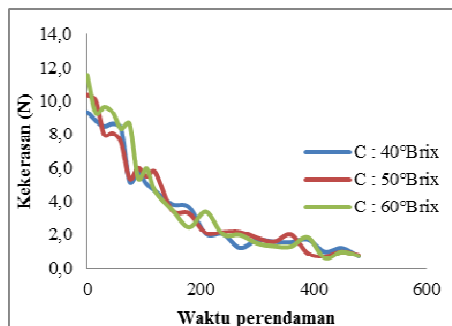
dimensi panjang, lebar dan tebal yang selanjutnya hitung menjadi perubahan volume bahan (panjang x lebar x tebal).

Gambar 9 menunjukkan hasil pengamatan perubahan volume pada saat perendaman yaitu semakin tinggi konsentrasi larutan maka bahan akan semakin banyak mengalami penyusutan. Penurunan volume pada saat proses dehidrasi juga sebagai akibat adanya sejumlah air yang keluar dari dalam bahan. Berkurangnya air di



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap perubahan volume

Terjadinya penurunan dimensi tebal yang lebih dominan dibanding dengan dimensi panjang, dan lebar disebabkan karena pada sisi tebal mendapat tekanan yang lebih besar dari permukaan yang luas menekan sisi tebal yang lebih kecil selain itu aliran massa lebih besar terjadi pada bidang permukaan yang lebih luas, sehingga pengerutan yang lebih besar terjadi pada arah bidang ini. Uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan pengaruh faktor suhu maupun interaksi antara faktor suhu dan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap perubahan volume, namun untuk faktor konsentrasi menunjukkan

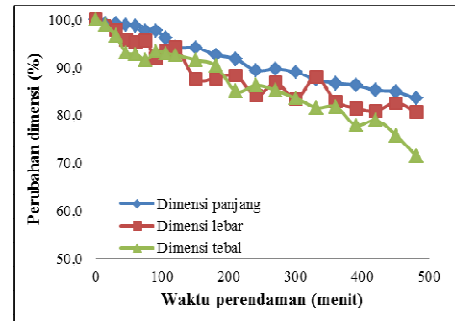


Gambar 11. Pengaruh konsentrasi larutan gula terhadap perubahan volume

Dari Gambar 11 dan 12 yang ditampilkan dapat dilihat bahwa pengaruh suhu atau konsentrasi terhadap perubahan kekerasan

dalam bahan menyebabkan bahan mengkerut sehingga saat dilakukan pengukuran maka akan terlihat penyusutan dari nilai sebelumnya.

Perubahan volume yang terjadi disebabkan adanya perubahan dimensi panjang, lebar, dan tebal. Dari ketiga dimensi tersebut yang paling banyak mengalami penyusutan adalah pada dimensi tebal, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 10.

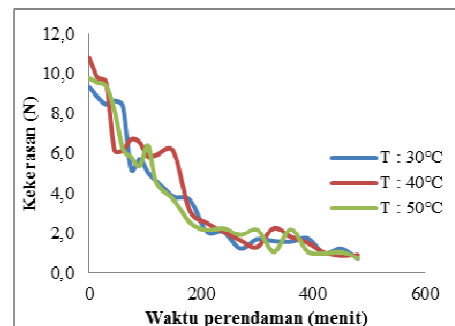


Gambar 10. Perubahan dimensi panjang, lebar, dan tebal pada suhu 30°C dan konsentrasi 40°Brix

bahwa faktor konsentrasi berpengaruh terhadap perubahan volume bahan.

Perubahan Kekerasan

Perubahan kekerasan selama proses dehidrasi osmosis disebabkan karena saat direndam tekanan osmotik dalam bahan lebih kecil dari pada tekanan osmotik lingkungan, dan menyebabkan terjadinya perpindahan air. Berkurangnya kandungan air dalam bahan menyebabkan sel-sel waluh akan kekurangan air sehingga tekanan turgor mengalami penurunan yang menyebabkan bahan menjadi menjadi empuk dan lembek (Arlita, 2013).



Gambar 12. Pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan volume

terlihat fluktuatif. Hal ini mungkin juga disebabkan pada peneliti yang tidak konsisten saat memposisikan jarum penusuk pada

permukaan bahan yang akan diukur dugaan lain mungkin disebabkan karena perbedaan ketebalan saat pemotongan bahan sampel. Dari pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa pada menit-menit awal kekerasan buah waluh menurun secara drastis dibanding dengan menit akhir. Dari uji sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan pengaruh faktor suhu dan

konsentrasi larutan dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh terhadap perubahan kekerasan buah waluh.

Berdasarkan hasil uji interaksi yang dilakukan diperoleh hasil bahwa interaksi faktor suhu dan konsentrasi berpengaruh pada nilai total padatan terlarut dan kadar air. Nilai interaksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji Duncan interaksi suhu dan konsentrasi pada parameter TPT dan kadar air

Perlakuan	Parameter	
	TPT	Kadar air
T ₃₀ C ₄₀	22,800 ^d	74,987 ^a
T ₃₀ C ₅₀	27,733 ^c	63,923 ^b
T ₃₀ C ₆₀	32,400 ^{ab}	61,220 ^{bc}
T ₄₀ C ₄₀	27,700 ^c	60,863 ^{bc}
T ₄₀ C ₅₀	31,200 ^b	58,547 ^{bc}
T ₄₀ C ₆₀	32,600 ^{ab}	57,880 ^{bc}
T ₅₀ C ₄₀	31,733 ^{ab}	58,547 ^{bc}
T ₅₀ C ₅₀	33,100 ^{ab}	54,880 ^c
T ₅₀ C ₆₀	34,700 ^a	54,743 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5%

KESIMPULAN

1. Peningkatan suhu dan konsentasi pada proses dehidrasi osmosis selama 480 menit dapat meningkatkan total padatan terlarut, *solid gain*, *water loss*, dan juga dapat menurunkan kadar air, bobot, dan volume bahan.
2. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada suhu perendaman 50°C dan konsentrasi larutan 60°Brix.
3. Nilai *water loss* dan *solid gain* yang dihasilkan hingga mencapai 60,23%, dan 11,00%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlita, M.A. 2013. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi terhadap Penyerapan Larutan Gula pada Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Alam, M.M., M.N. Islam, dan M.N. Islam. 2013. Effect of process parameters on the effectiveness of osmotic dehydration of summer onion. *International Food Research Journal* 20(1): 391-396.
- Dwinata, A.D. 2013. Dehidrasi Osmotik pada Irisan Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Pelapisan Sodium Alginate pada Suhu Ruang. (Skripsi). Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hendrasty, H. K. 2003. *Tepung Labu Kuning*. Kanisius. Yogyakarta.
- Jaya, D., F. Hadi, D. Kusumasari A., dan E.Riswardani. 2012. Pengerinan Wortel (*Daucus carota*) secara Dehidrasi Osmosis. Seminar Nasional Teknik Kimia. Soebardjo Brotohardjono IX. Program Studi Teknik Kimia. UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Sucahyo, L., L.O. Nelwan, D. Wulandani, dan H.Nabetani. 2013. Rekonsentrasi Larutan Gula pada Proses Dehidrasi Osmotik Irisan Mangga (*Mangifera Indica L.*) dengan Teknik Distilasi Membran DCMD. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 23 (3):174-183.
- Sudarto, Y. 2000. *Budidaya Waluh*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpti, M. L. 2005^a. *Kuaci dan Manisan Waluh*. Kanisius. Yogyakarta.

Witono, H.R.B., Y.I.P.A. Miryanti, dan L. Yuniarti.
2013. Studi Kinetika Dehidrasi Osmotik
pada Ikan Teri dalam Larutan Biner dan
Terner. Laporan Penelitian. Lembaga

Penelitian dan Pengabdian Kepada
Masyarakat. Universitas Katolik
Parahyangan. Bandung.