

## **Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Larutan Sukrosa Terhadap Karakteristik Osmodehidrat Buah Buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng)**

### ***Effect of Concentration and Immersion Time in Sucrose Solution on the Osmodehydrate Characteristic of Buni Fruit (*Antidesma bunius* (L.) Spreng)***

**Dara Widya Yudhistira H.S.<sup>1</sup>, I Desak Putu Kartika Pratiwi<sup>1\*</sup>, Ni Made Yusa<sup>1</sup>**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

\*Penulis korespondensi: I Desak Putu Kartika Pratiwi, Email: kartika.pratiwi@unud.ac.id

#### **Abstract**

Buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng) is one of the local berry fruit that can be used in the food processing sector and is an annual fruit (perennial). The objective of this research is to discover the concentration of sucrose and immersion time influence to osmodehydrate buni and determine the right treatment combination from the concentration of sucrose and immersion time to characteristics of osmodehydrate buni. This research used a Completely Randomized Design with two factors, variations of sucrose concentration (40%, 50%, 60%) and immersion time (1 hour, 2 hours, 3 hours). The treatment was repeated 2 times to obtain 18 experimental units. Data was analyzed with analysis of variance and if the treatment had a significant effect, then followed by the Duncan's Multiple Range Test. The result showed that the osmosis solution concentration of 60% with immersion time of 3 hours produce the best characteristic of osmodehydrate buni with water content of 21.97%, weight loss of 64.36%, water reduction of 69.47%, the solid gain of 5.11%, the total sugar content of 29.18%, antioxidants activity of IC<sub>50</sub> 3304.73 ppm, the color is dark red and slightly liked, flavor slightly liked, the taste is slightly sour and liked, texture hard and slightly liked, overall acceptance slightly liked.

**Keywords:** *buni, immersion time, osmodehydrate, sucrose concentration*

#### **PENDAHULUAN**

Buah kering adalah produk makanan olahan yang dibuat dari buah segar dan dikeringkan dengan atau tanpa penambahan gula, garam, bahan makanan lain dan bahan tambahan yang diizinkan (Anon., 1995). Proses buah kering yaitu dengan mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai batas agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya (Winarno *et al.*, 1992). Buah kering dapat dibuat menggunakan prinsip dehidrasi osmosis, hasil pengolahan buah

kering dengan prinsip tersebut dikenal dengan produk osmodehidrat.

Dehidrasi osmosis adalah kombinasi dari proses pengeringan dan teknik impregnasi yang dapat memodifikasi nilai fungsional dari bahan makanan untuk menghasilkan produk baru dengan prinsip osmosis (Sonia *et al.*, 2015). Teknik dehidrasi osmosis diperoleh dengan cara merendam keseluruhan atau irisan bahan dalam larutan gula atau larutan garam berkonsentrasi tinggi (Govinda *et al.*, 2017). Chavanz dan Amarowicz dalam Sonia *et al.* (2015) menyatakan dehidrasi osmosis akan menjaga kestabilan warna, rasa dan kualitas sensoris dari

produk terutama jika larutan sukrosa dipergunakan sebagai agen osmosis. Selain itu, Romero *et al.* (2004) menyatakan bahwa keuntungan dehidrasi osmosis berhubungan dengan kualitas bahan selama penyimpanan seperti mengurangi aktivitas air dan aktivitas enzim yang menyebabkan *browning* (Romero *et al.*, 2004). Khan *et al.* (2008) menjelaskan bahwa laju kehilangan air dari produk osmodehidrat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti agen osmotik, konsentrasi zat terlarut, suhu, waktu, ukuran, bentuk dan kekompakan jaringan bahan, agitasi dan rasio larutan/sampel. Beberapa buah telah dijadikan osmodehidrat diantaranya buah nanas, kiwi, waluh, dan mangga. Salah satu buah yang dapat dijadikan osmodehidrat adalah buah buni.

Buah buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng) merupakan salah satu jenis buah *berry* lokal yang dapat dimanfaatkan dalam bidang pengolahan. Buah buni termasuk buah tahunan (*perennial*). Diluar musim, ketersediaan buah buni sangat sulit untuk ditemukan, sedangkan dalam musim panen jumlah buah buni berlimpah sehingga banyak buah buni yang rusak dan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Buah buni memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral serta kandungan bioaktif seperti asam organik, asam fenolik dan antosianin. Aktivitas antioksidan pada daging buah buni segar berwarna merah sebesar 4,5 mg trolox ekuivalen/g sampel dan pada biji buah buni segar berwarna merah sebesar 3 mg trolox ekuivalen/g sampel (Castillo-Israel, *et al.*, 2020). Menurut Luchai *et al.* (2011) seratus gram berat segar buni mengandung antosianin sebesar 141,94

mg. Sari *et al.* (2009) mengemukakan bahwa nilai antosianin pada buah buni lebih tinggi dibandingkan dengan antosianin dalam apel (10mg/100g), kubis merah (25 mg/100g), plum (2-25 mg/100 g), dan strawberry (7-21 mg/100g). Permasalahan terkait ketersediaan buah buni diluar musim dapat diatasi melalui teknik pengawetan dengan pengeringan menggunakan prinsip osmodehidrat.

Konsentrasi larutan osmosis memiliki peran penting dalam proses dehidrasi osmosis. Sonia *et al.* (2015) mengemukakan bahwa peningkatan konsentrasi larutan akan meningkatkan tekanan osmosis, kecepatan kehilangan air dan meningkatkan jumlah total padatan. Sonia *et al.* (2015) menyatakan pada umumnya, konsentrasi sukrosa pada larutan osmosis yaitu 40-60% tergantung dari ukuran dan jenis buah.

Lama perendaman dapat mempengaruhi kualitas produk osmodehidrat. Pada konsentrasi yang konstan, peningkatan lama perendaman akan menyebabkan peningkatkan jumlah air yang hilang (Sonia *et al.*, 2015). Oleh karena itu, lama perendaman bahan dalam larutan osmodehidrat harus tepat sehingga dapat mengoptimalkan jumlah air yang hilang dari bahan akan tetapi tidak mengakibatkan penurunan jumlah total padatan (Shete *et al.*, 2018).

Hasil penelitian Kartika (2015) melaporkan bahwa perlakuan terbaik osmodehidrat pada buah nanas adalah konsentrasi sukrosa 60% dalam larutan osmosis dan lama perendaman 12 jam. Majumdar *et al.* (2006) melaporkan bahwa pada pengolahan buah kiwi osmodehidrat, perlakuan terbaik adalah

konsentrasi sukrosa 60% dan lama perendaman 150 menit. Lee dan Lim (2011) melaporkan lama perendaman optimum dari labu kuning adalah 108-155 menit pada konsentrasi sukrosa 50-70%. Konsentrasi sukrosa dalam larutan osmosis dan lama perendaman menentukan karakteristik osmodehidrat, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman yang tepat dalam pengolahan osmodehidrat buah buni.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Denpasar.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu buah buni dengan kriteria warna merah cerah dan diperoleh dari kebun buah buni di Bogor, sukrosa (gula pasir) (*Rose Brand*), air mineral (*aqua*) dan garam (*Samatrah*). Bahan kimia untuk analisis yaitu aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (*Merck*), HCl (*Merck*), glukosa (*Merck*), reagen anthrone (*Merck*), NaOH teknis (*Merck*), indikator PP, metanol (PA) (*Merck*), dan 2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl (DPPH).

Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik (*Shimadzu*), sendok, blender (*Miyako*), panci, kompor, baskom, saringan, thermometer, timbangan digital, spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesys 10S UV-Vis*), lumpang, oven (*Memmert*), tanur, cawan porselin, cawan

aluminium, aluminium foil, tisu, desikator, pipet volume, gelas beaker (*Pyrex*), pipet tetes, labu ukur (*Pyrex*), tabung reaksi (*Pyrex*), corong, tabung sentrifius, rak tabung reaksi, keranjang, sentrifius, vortex (*Maxi Mix II Type 367000*), *Waterbath* dan pH meter.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan faktor pertama yaitu konsentrasi sukrosa (G) yang terdiri dari tiga taraf yaitu: G1= Konsentrasi sukrosa 40%; G2= Konsentrasi sukrosa 50%; G3= Konsentrasi sukrosa 60%. Faktor kedua yaitu lama perendaman (P) yang terdiri dari tiga taraf yaitu: P1= Lama perendaman 1 jam, P2 = Lama perendaman 2 jam, P3 = Lama perendaman 3 jam. Perlakuan dikombinasikan menjadi (G1P1), (G1P2), (G1P3), (G2P1), (G2P2), (G2P3), (G3P1), (G3P2), (G3P3) dan diulang sebanyak 2 kali. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) ( $\alpha=5\%$ ), apabila terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995).

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Larutan Osmosis

Pembuatan larutan osmosis dilakukan sesuai dengan yang dikerjakan oleh Kartika (2015) yang dimodifikasi. Sukrosa ditimbang sesuai perlakuan sebanyak 40% (160 gram), 50% (200 gram), dan 60% (240 gram), kemudian ditambahkan air mineral hingga volumenya menjadi 400 ml dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 4 menit, selanjutnya diberikan penambahan garam 12 gram dan dilakukan

proses pengadukan hingga seluruh padatan sukrosa terlarut. Larutan osmosis dimasukkan ke dalam wadah untuk dilakukan pendinginan selama  $\pm$  1 jam pada suhu ruang.

### **Pembuatan Osmodehidrat Buah Buni**

Pembuatan larutan osmosis berdasarkan Kartika (2015) yang dimodifikasi. Ditimbang buah buni sebanyak 100 gram, selanjutnya dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa kotoran, kemudian dilakukan proses *steam blansing* dengan suhu 80°C selama 1 menit dan ditiriskan pada keranjang saring selama 30 menit hingga tidak ada air yang menetes. Buah buni dimasukkan ke dalam larutan osmosis dengan perbandingan antara buah buni dan larutan osmosis 1:3 b/v. Selanjutnya diberi perlakuan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Kemudian buah buni ditiriskan pada keranjang saring selama 30 menit sampai tidak ada larutan sukrosa yang menetes dan kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 4 jam, suhu 49°C. Hasil osmodehidrat buni dimasukkan ke dalam wadah penyimpanan.

### **Variabel yang diamati**

Variabel yang diamati adalah kadar air dengan metode gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997), penyusutan berat (*Weight Reduction*/WR) (Yuliana, 2012), tingkat kehilangan air (*Water Loss*/WL) (Souza *et al.*, 2007), *Solid Gain* (SG) (Souza *et al.*, 2007), total gula dengan metode Anthrone (Sudarmadji *et al.*, 1997), aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> dengan metode DPPH (Blois, 1958), dan evaluasi sensoris (warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan) menggunakan uji hedonik serta rasa,

warna, dan tekstur menggunakan uji skoring (Soekarto, 1985; Lim, 2011).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kadar air osmodehidrat buah buni**

Nilai rata-rata kadar air osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar air osmodehidrat buah buni. Nilai rata-rata kadar air osmodehidrat buah buni berkisar antara 21,97% - 43,80% dengan kadar air terendah yaitu G3P3 (konsentrasi sukrosa 60% dengan lama perendaman 3 jam) 21,97% dan tertinggi yaitu G1P1 (konsentrasi 40% dengan lama perendaman 1 jam) sebesar 43,80% (Tabel 1).

Kadar air osmodehidrat buah buni mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya konsentrasi sukrosa dalam larutan osmosis dan semakin lama proses perendaman. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi sukrosa dan lama perendaman maka semakin tinggi komponen buah buni berinteraksi dengan larutan osmosis. Penurunan kadar air yang tinggi pada G3P3 (konsentrasi sukrosa 60% dengan lama perendaman 3 jam) berhubungan dengan komponen sukrosa yang tinggi. Sukrosa memiliki sifat higroskopis sehingga memiliki kemampuan dalam mengikat air. Hal ini sesuai dengan pendapat Desroiser (2008), semakin banyak konsentrasi gula yang digunakan maka semakin banyak air yang diikat dan menyebabkan kadar air produk menjadi menurun.

Menurut Tortoe (2009) pengaruh komposisi larutan osmosis dengan sistem larutan terner yaitu larutan gula dan garam efektif terhadap penurunan kadar air. Peran gula dalam penetrasi sel mampu meningkatkan tekanan osmosis dalam sel. Ketika terjadi peningkatan konsentrasi sukrosa dalam larutan osmosis, mengakibatkan adanya perbedaan tekanan osmosis (Rodrigues dan Maria, 2007). Chavan (2012) melaporkan proses dehidrasi osmosis yang ditetapkan pada perendaman larutan osmosis dalam waktu 3 jam memberikan kehilangan air optimal dan masuknya gula ke dalam bahan optimal

sehingga mengakitatnya terjadinya penurunan kadar air bahan.

Kadar air maksimal buah kering menurut SNI 01-3710-1995 adalah maksimum 31%, sehingga perlakuan G1P3, G2P3, G3P2, dan G3P3 telah memenuhi syarat mutu jumlah kadar air maksimum. Semakin rendah kadar air yang dihasilkan pada osmodehidrat buah buni maka mempunyai daya awet dan daya simpan lebih lama dibandingkan dengan keadaan segarnya pada kadar air yang lebih tinggi (Koeswardhani, 2008).

**Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air osmodehidrat buah buni**

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Notasi

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (%)		
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)
P1 (1 jam)	43,80 ± 1,52 a (a)	41,84 ± 0,76 a (a)	40,64 ± 0,45 a (a)
P2 (2 jam)	36,58 ± 0,31 a (b)	33,23 ± 1,58 b (b)	25,06 ± 0,51 c (b)
P3 (3 jam)	30,14 ± 0,86 a (c)	26,57 ± 1,98 a (c)	21,97 ± 0,93 b (c)

huruf dibelakang nilai rata-rata dilihat per baris sedangkan notasi huruf di bawah nilai rata-rata dilihat per kolom.

**Penyusutan berat (Weight Reduction/WR) osmodehidrat buah buni**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ), sedangkan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penyusunan berat osmodehidrat buah buni. Nilai rata-rata penyusutan berat (*Weight Reduction/WR*) osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ), sedangkan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penyusunan berat osmodehidrat buah buni. Nilai rata-rata penyusutan berat (*Weight Reduction/WR*) osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai rata-rata WR terendah diperoleh pada konsentrasi sukrosa 40% yaitu sebesar 58,39% dan

nilai rata-rata WR tertinggi diperoleh pada konsentrasi sukrosa 60% yaitu sebesar 61,21%. Nilai WR osmodehidrat buah buni meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa. Hal ini disebabkan oleh banyaknya air yang keluar dari

sampel selama proses dehidrasi osmosis. Hal ini sesuai dengan pendapat Akbarian (2014), peningkatan konsentrasi larutan osmosis menghasilkan peningkatan kehilangan air dalam bahan pada tingkat pengeringan.

**Tabel 2. Nilai rata-rata penyusutan berat (*Weight Reduction*/WR) osmodehidrat buah buni**

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (%)			$\bar{X}$ Lama Perendaman
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)	
P1 (1 jam)	53,03 ± 0,21	54,94 ± 0,62	56,87 ± 0,05	54.94 c
P2 (2 jam)	60,05 ± 0,03	60,97 ± 0,88	62,42 ± 0,39	61.14 b
P3 (3 jam)	62,11 ± 0,01	62,51 ± 1,72	64,36 ± 0,71	62.99 a
$\bar{X}$ Konsentrasi sukrosa	58.39 c	59.47 b	61.21 a	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

Nilai rata-rata WR terendah diperoleh pada lama perendaman 1 jam yaitu sebesar 54,94% dan nilai rata-rata WR tertinggi diperoleh pada lama perendaman 3 jam yaitu sebesar 62,99%. Nilai WR osmodehidrat buah buni meningkat seiring dengan meningkatnya lama perendaman. Hal ini disebabkan karena semakin lama buah buni direndam maka air

yang keluar semakin banyak dan larutan gula masuk kedalam buah buni menggantikan sel yang lainnya yang mengalami difusi, sehingga buah mengalami penyusutan. Ispir dan Toğrul (2009) dalam Phisut (2012) melaporkan bahwa penurunan berat dari produk selama osmosis mencapai keadaan keseimbangan sehubungan dengan waktu.

**Tabel 3. Nilai rata-rata tingkat kehilangan air (*Water Loss*/WL) osmodehidrat buah buni**

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (%)			$\bar{X}$ Lama Perendaman
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)	
P1 (1 jam)	56,73 ± 0,81	58,44 ± 0,61	59,77 ± 0,16	58,31 c
P2 (2 jam)	62,68 ± 0,21	64,32 ± 0,91	67,88 ± 0,10	64,96 b
P3 (3 jam)	65,88 ± 0,32	67,32 ± 1,19	69,47 ± 0,18	67,56 a
$\bar{X}$ Konsentrasi sukrosa	61,76 c	3,36 b	65,71 a	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

### **Tingkat kehilangan air (*Water Loss/WL*)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ), sedangkan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap nilai WL osmodehidrat buah buni. Nilai rata-rata tingkat kehilangan air (*Water Loss/WL*) osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai rata-rata WL terendah diperoleh pada konsentrasi sukrosa 40% yaitu sebesar 61,76% dan nilai rata-rata WL tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi sukrosa 60% yaitu sebesar 65,71%. Nilai WL osmodehidrat buah buni meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa. Hal ini disebabkan oleh semakin pekat larutan gula maka potensial kimianya semakin besar, beda tekanan osmotik semakin besar, sehingga air dalam buah semakin cepat berpindah ke larutan gula (Lazarides *et al.*, 1995). Nurhidayah *et al.* (2017) menyatakan bahwa buah buni yang direndam dalam larutan gula akan mengalami tekanan osmosis, yaitu tekanan molekul-molekul gula pada dinding sel buah sampai larutan gula masuk ke dalamnya, akibatnya air yang berada dalam sel buah keluar. Buah memiliki struktur permukaan yang berpori yang dapat berfungsi sebagai membran semipermeabel. Proses perendaman potongan buah dalam larutan osmosis yang pekat (misalnya gula, garam), kadar air dapat dikurangi sampai 50% dari kadarnya mula-mula (Serenio *et al.*, 2001 dalam Wirawan *et al.*, 2013).

Nilai rata-rata WL terendah diperoleh pada lama perendaman 1 jam yaitu sebesar 58,31% dan

nilai rata-rata WL tertinggi diperoleh pada lama perendaman 3 jam yaitu sebesar 67,56%. Nilai WL osmodehidrat buah buni meningkat seiring dengan meningkatnya lama perendaman. Semakin lama buah buni direndam maka air yang keluar semakin banyak dan larutan gula masuk ke dalam buah buni (difusi). Gula (sukrosa) memiliki sifat higroskopis, yaitu memiliki kemampuan dalam mengikat air (Nurhidayah *et al.*, 2017). Yuliana (2012) melaporkan nilai WL berbanding linier dengan nilai WR hal ini disebabkan karena nilai penyusutan berat dipengaruhi oleh tingkat kehilangan air.

### ***Solid Gain* (SG) osmodehidrat buah buni**

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap SG osmodehidrat buah buni. Rata-rata SG osmodehidrat buah buni berkisar antara 2,64% - 5,47% dengan SG terendah yaitu G1P2 (konsentrasi 40% dengan lama perendaman 2 jam) sebesar 2,64% dan tertinggi yaitu G3P2 (konsentrasi 60% dengan lama perendaman 2 jam) sebesar 5,47% (Tabel 4). Menurut Yuliana (2012) selama dehidrasi osmosis terjadi dua aliran material yang berlawanan arah yaitu keluarnya air dari sampel dan masuknya padatan terlarut dari larutan sukrosa ke dalam sampel. Air yang keluar dari buah buni menyebabkan terjadinya ruang kosong pada sampel yang kemudian diisi oleh padatan terlarut yang mengalir dari larutan sukrosa yang digunakan dalam proses dehidrasi. *Solid gain* (SG) merupakan nilai yang menunjukkan besarnya padatan terlarut yang masuk ke dalam sampel.

**Tabel 4. Nilai rata-rata *solid gain* (SG) osmodehidrat buah buni**

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (%)		
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)
P1 (1 jam)	3,69 ± 0,59 a (a)	3,51 ± 0,02 a (b)	2,90 ± 0,23 b (b)
P2 (2 jam)	2,64 ± 0,02 b (a)	3,35 ± 0,02 b (b)	5,47 ± 0,48 a (a)
P3 (3 jam)	3,77 ± 0,33 a (a)	4,81 ± 0,50 a (a)	5,11 ± 0,88 a (a)

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Notasi huruf dibelakang nilai rata-rata dilihat per baris sedangkan notasi huruf di bawah nilai rata-rata dilihat per kolom.

Semakin besar nilai SG maka semakin besar padatan terlarut yang masuk ke dalam sampel selama proses dehidrasi berlangsung. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa dan lama perendaman akan mengakibatkan nilai SG dari osmodehidrat buah buni cenderung mengalami peningkatan. Hal ini terjadi diduga karena konsentrasi sukrosa yang semakin tinggi mengakibatkan jumlah air yang keluar dari bahan akan semakin meningkat dan proses ini akan terus berlangsung seiring dengan peningkatan waktu perendaman sampai terjadinya kesetimbangan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yuliana (2012) yaitu konsentrasi larutan sukrosa yang terlalu tinggi akan menyebabkan nilai SG yang rendah sehingga laju kehilangan air (WL) lebih besar dibandingkan laju masuknya padatan (SG) ke dalam sampel, sedangkan konsentrasi larutan sukrosa yang terlalu rendah menyebabkan laju kehilangan air (WL) yang rendah sehingga pori-pori sampel masih terisi oleh air dan menyebabkan masuknya padatan terlarut menjadi lebih lambat. Masuknya padatan sukrosa kedalam buah buni akan mempengaruhi karakteristik osmodehidrat buah buni sehingga diusahakan nilai SG serendah mungkin sehingga

karakteristik osmodehidrat buah buni tidak mengalami banyak perubahan.

#### **Total gula osmodehidrat buah buni**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total gula osmodehidrat buah buni. Nilai rata-rata total gula osmodehidrat buah buni berkisar antara 14,04% - 29,18% dengan total gula terendah yaitu G1P1 (konsentrasi 40% dengan lama perendaman 1 jam) sebesar 14,04% dan tertinggi yaitu G3P3 (konsentrasi 60% dengan lama perendaman 3 jam) sebesar 29,18% (Tabel 5). Total gula osmodehidrat buah buni mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi sukrosa dalam larutan osmosis dan lamanya perendaman. Semakin lama buah buni direndam dalam larutan sukrosa mengakibatkan semakin tinggi jumlah gula yang dapat masuk ke dalam jaringan buah akibat terjadinya proses osmosis. Hal tersebut terus berlangsung sampai terjadinya keseimbangan. Menurut Kartika (2015) peningkatan total gula seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa dan lama perendaman. Semakin lama perendaman



maka menyebabkan terjadi proses osmosis. Total gula berasal dari sukrosa yang berperan sebagai agen osmosis dan berasal dari kandungan gula reduksi yang terdapat pada buah. Proses osmosis dengan waktu yang semakin lama, maka semakin banyak

sukrosa kontak dan masuk ke dalam jaringan buah sampai mencari keseimbangan di mana air yang keluar dari dalam jaringan buah akan bergantian dengan gula yang masuk ke dalam buah.

**Tabel 5. Nilai rata-rata total gula osmodehidrat buah buni**

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (%)		
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)
P1 (1 jam)	14,04 ± 0,04 c (c)	18,29 ± 0,06 b (c)	19,83 ± 0,06 a (c)
P2 (2 jam)	15,65 ± 0,02 c (b)	19,33 ± 0,03 b (b)	22,93 ± 0,03 a (b)
P3 (3 jam)	18,34 ± 0,08 c (a)	22,40 ± 0,13 b (a)	29,18 ± 0,17 a (a)

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Notasi huruf dibelakang nilai rata rata dilihat per baris sedangkan notasi huruf di bawah nilai rata-rata dilihat per kolom.

**Tabel 6. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan  $IC_{50}$**

Lama Perendaman	Konsentrasi Sukrosa (ppm)			$\bar{X}$ Lama Perendaman
	G1 (40%)	G2 (50%)	G3 (60%)	
P1 (1 jam)	1816,89 ± 12,04	2341,38 ± 145,68	2813,57 ± 539,06	2323,95 a
P2 (2 jam)	2012,60 ± 106,89	2330,68 ± 290,49	3063,71 ± 691,36	2468,99 a
P3 (3 jam)	2175,37 ± 267,15	2685,14 ± 459,95	3304,73 ± 741,71	2721,75 a
$\bar{X}$ Konsentrasi sukrosa	2001,62 b	2452,40 b	3060,67 a	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

**Aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  osmodehidrat buah buni**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  osmodehidrat buah buni. Konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan  $IC_{50}$

osmodehidrat buah buni. Aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  terendah diperoleh pada konsentrasi sukrosa 40% yaitu 2001,62 ppm dan aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  tertinggi diperoleh pada konsentrasi sukrosa 60% yaitu 3060,67 ppm. Konsentrasi sukrosa yang tinggi menyebabkan buah buni mengalami tekanan osmosis, sehingga senyawa yang berperan sebagai antioksidan akan keluar bersama dengan keluarnya air yang terdapat di dalam sel. Rahman *et al.* (2016)

menyatakan bahwa buah buni mengandung senyawa kimia alkaloid, flavonoid, fenol dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan yang pada umumnya larut dalam air.

IC<sub>50</sub> menyatakan jumlah konsentrasi antioksidan yang mampu meredam 50% radikal bebas DPPH. Nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm dinyatakan antioksidan sangat kuat, IC<sub>50</sub> 50-100 ppm sebagai antioksidan kuat, nilai IC<sub>50</sub> 100-150 ppm sebagai antioksidan sedang, nilai IC<sub>50</sub> 150-200 ppm sebagai antioksidan lemah, dan nilai IC<sub>50</sub> diatas 200 ppm mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat lemah (Blois, 1958). Osmodehidrat buah buni

memiliki nilai IC<sub>50</sub> diatas 200 ppm sehingga dinyatakan sebagai antioksidan yang sangat lemah. Pada penelitian ini, lama perendaman berpengaruh tidak nyata (P>0.05) diduga karena rentang lama perendaman yang terlalu pendek sehingga perbedaannya tidak dapat dilihat secara signifikan.

#### Evaluasi sensoris osmodehidrat buah buni

Nilai rata-rata hedonik warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 7 dan skoring terhadap warna, tekstur dan rasa osmodehidrat buah buni dapat dilihat pada Tabel 8

**Tabel 7. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan osmodehidrat buah buni**

Perlakuan	Warna (Hedonik)	Aroma (Hedonik)	Tekstur (Hedonik)	Rasa (Hedonik)	Penerimaan keseluruhan (Hedonik)
G1P1	2,65 ± 1,09 <sup>c</sup>	3,85 ± 1,18 <sup>a</sup>	3,65 ± 1,31 <sup>a</sup>	3,50 ± 1,00 <sup>d</sup>	3,40 ± 1,39 <sup>c</sup>
G1P2	3,75 ± 1,29 <sup>ab</sup>	4,15 ± 1,09 <sup>a</sup>	4,30 ± 1,03 <sup>a</sup>	3,90 ± 1,25 <sup>cd</sup>	4,05 ± 0,94 <sup>bcd</sup>
G1P3	3,30 ± 1,22 <sup>bc</sup>	4,00 ± 1,08 <sup>a</sup>	3,95 ± 0,76 <sup>a</sup>	4,05 ± 1,05 <sup>bcd</sup>	3,95 ± 1,05 <sup>cde</sup>
G2P1	3,55 ± 1,32 <sup>ab</sup>	4,00 ± 1,10 <sup>a</sup>	3,65 ± 1,39 <sup>a</sup>	3,40 ± 1,14 <sup>d</sup>	3,50 ± 1,36 <sup>e</sup>
G2P2	4,20 ± 1,06 <sup>ab</sup>	3,90 ± 0,97 <sup>a</sup>	4,05 ± 1,00 <sup>a</sup>	4,65 ± 0,88 <sup>ab</sup>	4,35 ± 0,88 <sup>abc</sup>
G2P3	3,40 ± 1,27 <sup>bc</sup>	4,25 ± 0,85 <sup>a</sup>	4,10 ± 1,33 <sup>a</sup>	4,30 ± 1,13 <sup>bc</sup>	4,75 ± 0,79 <sup>ab</sup>
G3P1	4,05 ± 1,32 <sup>ab</sup>	4,30 ± 0,92 <sup>a</sup>	3,85 ± 1,14 <sup>a</sup>	3,85 ± 1,18 <sup>cd</sup>	3,85 ± 1,14 <sup>de</sup>
G3P2	4,40 ± 1,47 <sup>a</sup>	4,15 ± 0,92 <sup>a</sup>	3,90 ± 1,21 <sup>a</sup>	4,35 ± 0,93 <sup>bc</sup>	4,60 ± 0,75 <sup>abc</sup>
G3P3	3,65 ± 1,46 <sup>ab</sup>	3,90 ± 0,91 <sup>a</sup>	4,20 ± 1,15 <sup>a</sup>	5,20 ± 0,83 <sup>a</sup>	4,95 ± 0,94 <sup>a</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata (P>0,05).

Kriteria hedonik: 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral), 4 (agak suka), 5 (suka), 6 (sangat suka)

#### Warna osmodehidrat buah buni

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap warna osmodehidrat buah buni (hedonik). Tabel 13 menunjukkan bahwa penerimaan terhadap warna osmodehidrat buah buni

terendah adalah pada perlakuan G1P1 yaitu 2,65 (netral) dan tertinggi adalah pada perlakuan G3P2 yaitu 4,40 (agak suka). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap warna osmodehidrat buah buni (skoring). Tabel 14

menunjukkan nilai rata-rata warna osmodehidrat buah buni terendah adalah pada perlakuan G1P1 yaitu 1,05 (merah pudar) dan tertinggi adalah pada perlakuan G3P3 yaitu 2,85 (merah pekat). Penambahan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman dapat mempertahankan warna pada osmodehidrat buah buni. Joseph *et al.* (2017)

menyatakan bahwa proses perendaman buah pada konsentrasi sukrosa yang tinggi mampu melindungi dan melapisi buah, sehingga warna buah tampak seperti kondisi segar. Warna buah buni berasal dari adanya pigmen antosianin, dimana pigmen ini menghasilkan warna merah, biru atau ungu dan larut dalam air.

**Tabel 8. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, tekstur dan rasa osmodehidrat buah buni**

Perlakuan	Warna (Skoring)	Tekstur (Skoring)	Rasa (Skoring)
G1P1	1,05 ± 0,22 <sup>d</sup>	2,65 ± 1,04 <sup>a</sup>	3,10 ± 1,02 <sup>a</sup>
G1P2	1,60 ± 0,60 <sup>c</sup>	2,70 ± 0,80 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,90 <sup>ab</sup>
G1P3	2,25 ± 0,91 <sup>b</sup>	2,90 ± 0,72 <sup>a</sup>	2,25 ± 1,12 <sup>bc</sup>
G2P1	1,50 ± 0,61 <sup>c</sup>	2,75 ± 0,79 <sup>a</sup>	3,15 ± 0,67 <sup>a</sup>
G2P2	1,85 ± 0,49 <sup>c</sup>	2,70 ± 0,86 <sup>a</sup>	2,45 ± 0,89 <sup>bc</sup>
G2P3	2,55 ± 0,60 <sup>ab</sup>	2,85 ± 0,81 <sup>a</sup>	2,15 ± 0,81 <sup>c</sup>
G3P1	1,75 ± 0,64 <sup>c</sup>	2,55 ± 0,83 <sup>a</sup>	3,10 ± 0,91 <sup>a</sup>
G3P2	2,35 ± 0,67 <sup>b</sup>	2,70 ± 0,80 <sup>a</sup>	2,05 ± 0,69 <sup>c</sup>
G3P3	2,85 ± 0,49 <sup>a</sup>	2,85 ± 0,99 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,79 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Kriteria skoring warna : 1 (merah pudar), 2 (merah), 3 (merah pekat) Kriteria skoring tekstur : 1 (tidak keras), 2 (agak keras), 3 (keras), 4 (sangat keras) Kriteria skoring rasa : 1 (tidak asam), 2 (agak asam), 3 (asam), 4 (sangat asam)

### Aroma osmodehidrat buah buni

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap aroma osmodehidrat buah buni (hedonik). Hal ini diduga bahwa taraf perlakuan yang diberikan belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma pada osmodehidrat buah buni. Hal ini menunjukkan bahwa aroma semua perlakuan osmodehidrat buah buni masih dapat diterima oleh panelis

### Tekstur osmodehidrat buah buni

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sukrosa dan lama perendaman

berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tekstur osmodehidrat buah buni (hedonik dan skoring). Hal ini diduga bahwa taraf perlakuan yang diberikan belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur pada osmodehidrat buah buni. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur semua perlakuan osmodehidrat buah buni masih dapat diterima oleh panelis.

### Rasa osmodehidrat buah buni

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap rasa osmodehidrat buah buni (hedonik). Tabel 7

menunjukkan penerimaan terhadap rasa osmodehidrat buah buni terendah adalah pada perlakuan G2P1 yaitu 3,40 (netral) dan tertinggi adalah pada perlakuan G3P3 yaitu 5,20 (suka). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasa osmodehidrat buah buni (skoring). Tabel 8 menunjukkan nilai rata-rata rasa osmodehidrat buah buni terendah adalah pada perlakuan G2P1 yaitu 2,00 (agak asam) dan tertinggi adalah pada perlakuan G3P3 yaitu 3,15 (asam).

Semakin tinggi konsentrasi larutan osmosis dan semakin lama perendaman menyebabkan intensitas rasa asam semakin menurun. Rasa asam pada buah buni juga disebabkan karena kandungan asam pada buah ikut keluar akibat proses osmosis, larutan sukrosa masuk ke dalam buah buni menggantikan sel lainnya yang mengalami difusi sehingga rasa osmodehidrat buah buni mengalami perubahan. Rahmawati *et al.* (2011) menyatakan bahwa asam sitrat merupakan asam organik yang paling menonjol dalam buah buni, dimana asam sitrat yang bersifat mudah larut dalam air keluar dari sampel selama proses dehidrasi osmosis.

#### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penerimaan keseluruhan osmodehidrat buah buni (hedonik). Tabel 13 menunjukkan penerimaan keseluruhan osmodehidrat buah buni terendah adalah pada perlakuan G1P1 yaitu 3,40 (netral) dan tertinggi adalah pada perlakuan G3P3 yaitu 4,95 (suka). =

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa interaksi antara konsentrasi sukrosa dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar air, *solid gain* dan total gula osmodehidrat buah buni. Konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap penyusutan berat, tingkat kehilangan air, aktivitas antioksidan  $IC_{50}$ , warna, rasa dan penerimaan keseluruhan. Lama perendaman berpengaruh nyata terhadap berpengaruh nyata terhadap penyusutan berat, tingkat kehilangan air, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan. Konsentrasi sukrosa 60% dengan lama perendaman 3 jam menghasilkan osmodehidrat buah buni dengan karakteristik terbaik, yaitu kadar air 21,97%, penyusutan berat 64,36%, tingkat kehilangan air 69,47%, *solid gain* 5,11%, total gula 29,18%, aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  3304,73 ppm, warna merah pekat dan agak disukai, aroma agak disukai, rasa agak asam dan disukai, tekstur keras dan agak disukai, dan penerimaan keseluruhan disukai.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akbarian, M., N. Ghasemkhani dan F. Moayedi. 2014. Osmotic dehydration of fruits in food industrial: A review. *International Journal of Biosciences*.
- Anonimous. 1995. SNI 013710-1995. Badan Standarisasi Nasional Republik Indonesia.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Journal Nature* 181 (4617): 1199-1200.
- Chavan, U.D. dan R. Amarowicz. 2012. Osmotic dehydration process for preservation of fruits and vegetables. *Journal of Food Research* 1: 202-209.
- Desroiser, N. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. 3th Edition. Diterjemahkan oleh Muchji Miljohardjo. Universitas Indonesia. Jakarta

- Govinda, S., P. Konda, dan C. Nageswara. 2017. Osmotic dehydration of pineapple: a study. *Journal of Science Engineering and Technoogy* 7 (1): 49-63.
- Joseph, G. S., L. Lulu dan M. F. Sumual. 2017. Pengaruh sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris manisan kering paprika merah (*Capsicum annum var grossum*). 1-12.
- Kartika, N. P dan F. C. Nisa. 2015. Studi pembuatan osmodehidrat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr): Kajian konsentrasi gula dalam larutan osmosis dan lama perendaman. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (4): 1345-1355.
- Khan, M.A.M., L. Ahr', J.C. Oliveira, dan F.A.R Oliveira. 2008. Prediction of water and soluble solids concentration during osmotic dehydration of mango. *Food and Bioproducts Processing* 86: 7-13.
- Koeswardhani, M. 2008. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Lazarides, H.N., E. Katsinidis dan A. Nickolaidis. 1995. Mass transfer kinetics during osmotic aiming at minimal solid uptake. *Journal of Food Engineering*. 25: 151-166.
- Lee, J.S. dan Lim. 2011. Osmo-dehydration pre-treatment for drying of pumpkin slice. *International Food Research Journal* 18 (4): 1223-1230.
- Lim, Jyun. 2011. Hedonic scaling: a review methods and theory. *Food Quality and Preference* 22: 733-747. doi:10.1016/j.foodqual.2011.05.008
- Luchai, B. dan S. Supachai. 2011 Changes in physico-chemical properties, polyphenol compounds and antiradical activity during development and ripening of mao luang (*Antidesma bunius* L. Spreng) fruits. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 19 (1): 85-99.
- Majumdar, A., H. Cao, M. Zhang, W.H. Du, dan J. Sun. 2006. Optimisation of osmotic dehydration of kiwi fruit. *Journal Drying Technology* 24 (1): 89-94.
- Nurhidayah dan R. Novitasari. 2017. Studi konsentrasi gula yang tepat pada manisan kering ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L) terhadap karakteristik yang dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6(2): 29-40.
- Phisut, N. 2012. Factors affecting mass transfer during osmotic dehydration of fruits. *International Food Research Journal* 19 (1):7-18.
- Rahman, A., A. Malik dan . R. Ahmad. 2016. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanolik buah buni (*Antidesma bunius* (L.) spreng). *Jurnal fitofarmaka Indonesia*. 3(2): 159-163.
- Rahmawati, T. R., S. Nurohmi dan I. Ovani. 2011. Minuman fungsional buah buni (*Antidesma bunius* (L.) spreng) kaya antioksidan sebagai pemanfaatan buah lokal. PKM Artikel Ilmiah, Institut Pertanian Bogor.
- Rodrigues, A. E. dan Maria. 2007. Effective diffusion coefficient behavior in osmotic dehydration of apples slices considering shrinking and local concentration dependence. *Journal of Food Process Engineering*. Brazil. 207-208
- Romero, J.T., A. Gabas, dan P. Sobral. 2004. Osmo-Convective Drying of Mango Cubes in Fluidized Bed and Tray Dryer. *International Drying Symposium C*: 1868-1875.
- Sari, P., C. H. Wijaya, D. Sajuthi, dan U. Supratman. 2009. Identifikasi antosianin buah duwet (*Syzygium cumini*) menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi – diode array detection. *J. Teknol. dan Industri Pangan* 20 (2).
- Shete, Y.V., Chavan, Champawat dan Jain. 2018. Reviews on osmotic dehydration of fruits and vegetables. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7 (2): 1964-1969.
- Soekarto. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Sonia, N.S., C. Mini, dan P.R. Geethalekshmi. 2015. Osmotic dehydration—a novel drying technique of fruits and vegetables— a review. *Journal of Agricultural Engineering and Food Technology* 2 (2): 80-85.
- Souza, J.S., M.F.D. Medeiros, M.M.A. Magalhaes, dan F.A.N. Fernandes. 2007. Optimization of osmotic dehydration of tomatoes in a ternary system followed by air-drying. *Journal of Food Engineering*. 83: 501-509.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Tortoe, C. 2009. A Review of osmodehydration for food industry. *African Journal of food Science*. 4 (6): 303-324
- Winarno, F.G. 1992. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT. Gramedia Utama.
- Wirawan, S. K. dan N. Anasta. 2013. Analisis permiiasi air pada dehidrasi osmosis pepaya (*Carica papaya*). *Agritech*. 33(3): 303-310.
- Yuliana. 2012. Karakteristik Dehidrasi Osmosis Irisan Mangga Cengkir (*Mangifera Indica* L.) Pada Berbagai Ketebalan Dan Konsentrasi Larutan Gula. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. IPB