

OSMOSIS-PUFFING SEBAGAI SUATU ALTERNATIF PROSES PENGERINGAN BUAH DAN SAYURAN

Osmotic-Puffing As An Alternative For The Drying Of Fruits and Vegetables

Daniel Saputra¹

Abstract

A new method of drying fruits and vegetables, a combination of the osmotic drying with the CO₂ puffing process, was carried out in this study. The fruits were soaked in an osmotic media, continued by puffing the product with CO₂ gas and then dried using the fluidized bed dryer which resulted in a product that resembled the volume and shape of a fresh product. The type of osmotic media and concentration, and soaking time in the solution had a significant effect on the increase of water loss and the solid gain. Also the sample's thickness had a significant effect on the water loss and solid gain. The best concentration was 50%, and the best media was sucrose. Osmotic-puffing using sugar solution had no significant effect to the ratio of bulk specific volume (BSV) between the osmotic puffing compare to without osmotic. The product treated with the solution of KCl combined with sugar had a lower BSV of puff product compared to the product soaked only with KCl. The concentration of KCl 5% gave the best BSV. The NaCl solution of 5% was also tested for osmotic-puffing dehydration of carrot which resulted in the BSV of 6.8 cm³/g.

Keywords: *osmotic, puffing, CO₂*

PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan salah satu metoda pengawetan hasil pertanian dan pangan yang paling banyak digunakan teristimewa di negara-negara sedang berkembang. Metoda yang umum digunakan untuk mengeringkan buah-buahan dan sayuran adalah dengan menggunakan aliran udara yang dipanaskan menggunakan sinar matahari atau sumber panas buatan lainnya. Pada pengeringan menggunakan aliran udara panas mutu bahan pangan seperti buah

dan sayuran khususnya rasa dan aroma serta nilai gizinya sangat menurun karena terlampau lama berhubungan dengan udara suhu tinggi selama proses pengeringan. Pengeringan dengan aliran udara panas juga menghasilkan produk yang ciut dan keriput yang dikarakterisasi oleh rendahnya rasio rehidrasi (rasio berat bahan setelah dibasahkan dengan bahan kering), terjadinya perubahan warna produk baik yang disebabkan oleh proses pencoklatan enzimatik maupun non-enzimatik, dan penurunan mutu aroma.

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Kampus Indralaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Indralaya, Ogan Ilir-Palembang 30662, drdsaputa@yahoo.com

Metoda pengeringan yang dapat memberikan mutu terbaik untuk mengeringkan hasil pertanian dan pangan adalah metoda pengeringan beku. Pengeringan beku menghasilkan produk dengan mutu prima karena dalam proses pengeringannya produk tidak pernah bersentuhan dengan suhu tinggi dan struktur selulernya utuh karena dalam prosesnya air yang ada di dalam produk dibekukan terlebih dahulu dan dikeluarkan dengan proses sublimasi sehingga produk yang dihasilkan masih mempunyai volume, warna, dan aroma produk asli serta mempunyai rasio rehidrasi yang tinggi. Teknologi ini mahal karena diperlukan energi ekstra untuk membekukan produk dan kemudian diperlukan suatu tabung khusus yang tahan tekanan tinggi akibat tekanan rendah (vakum) yang diperlukan untuk proses sublimasi. Teknologi pengeringan beku, karena relatif mahal, hanya digunakan untuk produk-produk yang mempunyai nilai ekonomi relatif tinggi.

Berbagai metoda telah dikembangkan untuk mengatasi penurunan mutu sebagai akibat pengeringan menggunakan udara panas dengan biaya relatif rendah serta produk dengan mutu yang kompetitif terhadap pengeringan beku. Alternatif yang telah dicoba teknologi puffing yang didefinisikan sebagai proses pengeringan udara dimana sebagian besar air telah dikeluarkan dengan pengeringan udara panas dan kemudian gas/uap ditiupkan kembali ke dalam pori bahan secara cepat sehingga porositas dan bentuk dapat mendekati bentuk segar kemudian dilanjutkan dengan pengeringan udara panas. Berdasarkan gas yang digunakan maka puffing dapat dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama adalah teknologi puffing yang dikembangkan oleh Sullivan dan Craig Jr. (1984). Puffing tipe pertama ini menggunakan uap air sebagai media puffing. Teknologi ini mempunyai kelemahan yaitu bahan yang dikeringkan mendapat panas yang relatif tinggi pada

proses pengeringan awal, pada proses puffing atau peniupan/pengembangan dengan uap air (steam) yang mempunyai suhu tinggi, dan terakhir dilanjutkan kembali dengan aliran udara panas sampai kadar air yang diinginkan. Akibat suhu tinggi ini maka dikuatirkan nilai gizi dan aroma bahan menjadi turun. Untuk mengurangi perlakuan panas yang diterima produk maka Saputra et al. (1991) telah mengembangkan suatu metoda alternatif pengeringan menggunakan gas CO₂ sebagai media puffing. Perlakuan gas CO₂ mengakibatkan produk tertiuip, termasuk pembuluh kapilernya, sehingga pengkerutan dan penciutan yang terjadi akibat pengeringan awal tertiuip oleh gas CO₂ dan menghasilkan bahan yang volumenya hampir sama dengan volume awal. Proses puffing kemudian dilanjutkan dengan pengeringan aliran udara panas untuk mengeluarkan sisa air sampai ke kadar air yang aman untuk disimpan. Walaupun telah mengurangi perlakuan panas tinggi pada proses puffing tetapi proses ini tetap memberi perlakuan panas pada awal dan akhir pengeringan.

Metoda pengeringan osmosis yang menggunakan tekanan osmosis untuk mengeluarkan sebahagian air yang terdapat di dalam bahan dapat digunakan untuk mengurangi perlakuan panas (Karel, 1975; Karathanos et al., 1995; dan Lenart, 1996, Saputra, 2001). Pada pengeringan osmosis buah-buahan dan sayur-sayuran direndam di dalam media osmosis yang mempunyai tekanan osmosis lebih tinggi dari tekanan osmosis bahan yang dikeringkan sehingga air dari dalam bahan akan keluar ke arah media untuk menyeimbangkan tekanan osmosis. Sebagai akibat pengeluaran air dari dalam bahan tanpa perubahan fase cairan maka proses pengeringan osmosis dianggap sebagai metoda pengawetan bahan pangan dan hasil pertanian yang menghasilkan mutu tinggi (Lenart, 1996).

Pengeringan pendahuluan

menggunakan prinsip osmosis biasanya dilakukan dengan mencelupkan bahan (sayuran atau buah-buahan) ke dalam larutan hipertonik seperti gula, garam dapur, sorbitol, glycerol, dan sebagainya. Karena adanya beda tekanan osmosis antara struktur biologis yang berfungsi sebagai membran dan larutan hipertonik, serta sifat membran alami yang tidak 100% semi permeabel maka terjadilah suatu transfer massa yang kompleks (Saputra, 2001)

Sebagai akibat pertukaran massa yang kompleks terjadi penurunan kadar air bahan yang dibarengi dengan peningkatan padatan pada bahan serta pertukaran komponen kimia. Difusifitas padatan (gula, garam, dan sebagainya) pada larutan jauh lebih lambat dari laju difusifitas air keluar dari bahan (Karel, 1975). Perbedaan laju difusifitas ini memungkinkan untuk merancang suatu proses pengeringan awal bahan pangan dan hasil pertanian yang menurunkan kadar airnya sampai hampir setengah jumlah air awal bahan dengan meminimumkan peningkatan padatan pada bahan.

Kecepatan laju reaksi proses pengeringan osmosis dipengaruhi oleh beberapa parameter utama. Parameter utama yang mempengaruhi laju reaksi pengeringan osmosis adalah suhu, konsentrasi, dan waktu (Lenart, 1996; dan Karathanos et al., 1995). Lenart (1996) menemukan bahwa untuk mencapai aktifitas air A_w 0,95 pada suhu ruang (25 °C) memerlukan waktu 90 menit sedangkan pada suhu 85 °C hanya diperlukan waktu kira-kira 3 menit. Suatu keuntungan lain untuk melakukan proses pada suhu relatif tinggi dan waktu singkat adalah efek blansing terhadap sayuran dan buah-buahan yang berfungsi untuk menginaktifkan enzim yang terdapat secara alami pada bahan. Lerici dan Riva (1985) menemukan bahwa setelah melakukan pengeringan osmosis pada apple selama 3 menit pada suhu 85 °C

aktifitas enzim tidak ditemukan lagi. Pengaruh lainnya adalah laju pindah air dari bahan ke larutan jauh lebih cepat dibandingkan terhadap laju pindah padatan dari larutan ke bahan. Sehingga dengan membuat kombinasi suhu dan waktu yang tepat maka akan didapat bahan dengan penurunan kadar air maksimum dan peningkatan padatan yang minimum.

Jenis dan konsentrasi media osmotik sangat mempengaruhi laju pengeringan dan mutu yang dihasilkan. Penentuan jenis larutan yang mana dari yang tersedia seperti larutan garam (NaCl, CaCl), larutan gula sukrosa, laktosa, maltodekstroza, dan sirup pati dari berbagai derajat dekstrinasi, dan media osmotik lainnya akan sangat menentukan kondisi produk akhir. Karathanos et al., (1995) menemukan bahwa larutan glukosa dengan konsentrasi 45% memberikan laju kehilangan air yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi larutan 30% dan 15%. Kalsium klorida umumnya digunakan pada konsentrasi 0,5 - 1,0% sebagai tambahan pada bahan osmosis yang sebenarnya, terutama untuk menguatkan struktur jaringan sayuran atau buah-buahan. Natrium klorida sangat cepat menghasilkan efek pengeringan osmosis, tetapi mempunyai kelemahan yaitu molekul NaCl juga cepat mempenetrasi bahan dan merubah rasa. Oleh karena perubahan organoleptik yang diakibatkannya maka disarankan untuk menggunakan konsentrasi 10% bagi sayuran, dan 1 - 3% sebagai tambahan pada media osmosis utama untuk mengeringkan buah-buahan. Larutan NaCl juga telah ditemukan mempunyai efek inhibitor terhadap aktifitas polyphenol oksidase (Lenart, 1996).

Sukrosa dianggap merupakan bahan osmosis yang terbaik, khususnya, bila pengeringan osmosis merupakan bagian dari pengeringan awal (Karel, 1975; Karathanos et al., 1995; dan Lenart, 1996,

Saputra, 2001). Kehadiran sukrosa pada permukaan bahan yang dikeringkan membantu menghalangi kontak dengan oksigen, yang berakibat terhadap penurunan laju pencoklatan enzimatis (enzymatic browning). Sukrosa lebih dapat diterima jika ditinjau dari segi rasa, tetapi rasa manis yang diakibatkannya merupakan penghalang untuk digunakan bagi sayur-sayuran. Maltodekstrin dan sirup pati dianjurkan untuk menurunkan kadar air sayur-sayuran dan buah-buahan terutama jika efek kemanisan yang diakibatkan oleh sukrosa pada produk akhir tidak diinginkan. Analisis proses jalannya pengeringan osmosis dan evaluasi perubahan sensoris yang diakibatkan oleh berbagai bahan osmosis akan menentukan kegunaan bahan osmosis yang digunakan.

Proses pengeringan osmosis dapat digunakan untuk perlakuan pengeringan awal yang dapat menurunkan kadar air bahan sampai 50% dari kadar air awal bahan (Karathanos et al., 1995). Bahan setengah kering ini proses pengeringannya kemudian dapat dilanjutkan dengan proses pengeringan puffing dengan gas CO₂ sehingga perlakuan panas yang dialami bahan dapat diminimumkan.

Dengan menggunakan proses pengeringan osmosis dan puffing dengan gas CO₂ maka perlakuan panas yang diterima oleh bahan pada awal pengeringan dan peniupan kembali bahan ke bentuk asal dapat dihilangkan. Perlakuan panas yang diterima oleh bahan dapat diminimumkan yaitu hanya pada proses akhir pengeringan. Dengan menggunakan proses pengeringan osmosis dan puffing dengan gas CO₂ akan didapatkan suatu produk kering buah-buahan dan sayuran yang mempunyai mutu relatif tinggi teristimewa dalam hal rasa, warna, bentuk, dan rasio rehidrasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor yang

berpengaruh (media osmotik, konsentrasi, suhu media, dan laju aliran media) dan kondisi optimal dalam proses pengeringan osmosis pada berbagai jenis buah-buahan Indonesia yang dapat memberikan laju pindah air maksimal tetapi pindah padatan dari media osmosis ke bahan yang minimal; serta dapat dipuffing dengan gas CO₂ yang dapat mengembalikan produk ke volume awal dengan mutu warna, tekstur, rasa, dan bentuk optimal.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Buah yang digunakan adalah buah yang banyak ditemukan di daerah Sumatra Selatan seperti nanas dan papaya. Buah dibeli dari kebun petani di sekitar kampus Universitas Sriwijaya dengan tingkat kematangan 95%. Pemilihan buah ini didasarkan faktor ketersediaannya sepanjang tahun dan merupakan buah yang banyak dijadikan sebagai makanan ringan berbasis buah. Buah dikupas dan kemudian diliris dengan ketebalan 4 dan 8 mm menggunakan alat pengiris buah (Greater Slicer™, Sil 1994, Item #000, China). Buah kemudian diblansir menggunakan air panas (80 °C) selama satu menit. Massa awal buah dan kadar air diukur sebelum blansing. Kadar air diukur dengan menggunakan metoda oven vakum pada suhu 105 °C selama tiga jam.

Perlakuan Osmosis

Jenis media osmotik adalah jenis media osmotik yang masuk dalam kategori GRASS (generally recognized as safe). Jenis media yang dipilih adalah gula pasir (sukrosa komersial) dan glukosa; sedangkan untuk garam yang digunakan adalah KCl.

Larutan gula sukrosa dan glukosa dibuat dengan konsentrasi (m/v) 50, 60, dan 70%. Sampel yang telah di blansir

kemudian dimasukkan ke dalam larutan gula dengan rasio sampel ke larutan gula 1:10 (m/v). Perendaman dilakukan pada suhu 50 °C selama 3, 6, dan 9 jam. Suhu perendaman diatur menggunakan penangas air (water bath) pada 50 °C. Setelah pengeringan osmosis, sampel kemudian dibilas dengan air, dilap kering dengan kertas tissue selama lima menit, dan kemudian massanya diukur.

Untuk mengurangi kemungkinan rasa pahit yang diakibatkan penggunaan KCl (konsentrasi 5, dan 10%), maka larutan garam dicampur dengan larutan gula sukrosa (0, 40, dan 50%). Konsentrasi campuran (KCl : sukrosa) dibuat secara faktorial. Perlakuan perendaman menggunakan campuran larutan KCl dan gula dilakukan pada suhu 50 °C.

Analisis Pindah Massa Selama Pengeringan Osmosis

Analisis pindah massa kehilangan air (WL) dilaksanakan menggunakan rumus (1); dan peningkatan padatan (PD) dinyatakan sebagai rasio padatan kering yang didapat atau hilang per massa padatan kering bahan awal dilaksanakan menggunakan rumus (2) (Karathanos dan Kostropoulos, 1995).

$$WL = \frac{[\text{massa air awal sampel} - \text{massa air setelah osmosis}]}{\text{massa air awal sampel}}$$

$$= \frac{[W1 (W4 - W5)/W4 - (W2 - W3)]}{[W1 (W4 - W5)/W4]} \quad (1)$$

$$PD = \frac{[\text{padatan kering osmosis} - \text{padatan kering sampel segar}]}{\text{padatan kering sampel segar}}$$

$$= \frac{[W3 - W1(W5 / W4)]}{[W1 (W5/W4)]} \quad (2)$$

dimana:

W1 = massa sampel segar yang akan diosmosis

W2 = massa sampel setelah diosmosis, dibilas, dan dikeringkan menggunakan kertas tissue.

W3 = massa sample osmosis yang selanjutnya dikeringkan menggunakan oven.

W4 = massa sampel blanko segar tanpa perlakuan yang mewakili sampel

W5 = massa sampel blanko yang dikeringkan menggunakan oven dengan prosedur yang sama dengan W3.

Proses Puffing

Sampel yang telah dikering osmosis selanjutnya diukur kadar air akhirnya. Jika kadar air akhir belum mencapai kadar air (50% basis basah) yang diperlukan untuk proses puffing dengan gas CO₂ sampel kemudian dikeringkan menggunakan alat pengering lantai terfluidisasi yang dibuat khusus untuk itu (Saputra, 1997). Sampel kemudian disimpan dalam alat pendingin (refrigerator) pada suhu 5 °C selama 24 jam untuk menyeimbangkan kadar air di dalam potongan dan antar sampel. Setelah proses ini sampel kemudian dikering puffing. Proses puffing dengan gas karbon dioksida dilakukan seperti yang diterangkan oleh Saputra (1997) dengan cara memasukkan sampel ke dalam tabung tekan kemudian setelah tabung ditutup aliran gas CO₂ dimasukkan sampai tekanan gas mencapai 6.48 MPa; penekanan gas dilakukan selama 8 menit dan kemudian gas dilepas dari tabung tekan secara mendadak. Sampel kemudian dikeringkan menggunakan alat pengering lantai terfluidisasi dengan suhu 70 °C selama 60 menit dan kemudian setelah itu disimpan didalam desikator sampai dianalisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Pindah Massa Pengeringan Osmosis

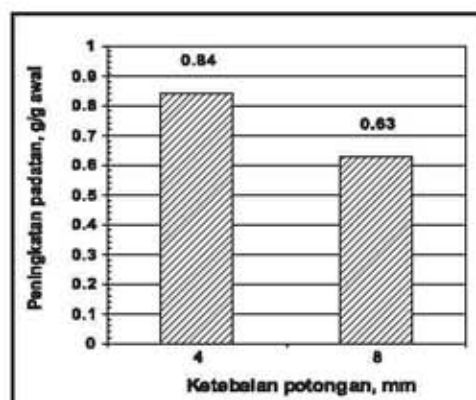
Laju pindah massa pengeringan osmosis dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi media osmosis, suhu, dan lama pemeraman seperti yang diungkapkan oleh Saputra (2001). Selain itu ditemukan dalam penelitian ini bahwa

ketebalan ukuran sampel mempengaruhi laju pindah massa cairan keluar dan padatan masuk ke dalam sampel. Ketebalan ukuran lebih merupakan faktor pembatas daripada panjang ataupun lebar bahan. Hal ini karena rasio antara tebal dan jarak ke titik tengah bahan dibandingkan dengan rasio antara lebar ataupun panjang terhadap jarak ke titik tengah bahan adalah terkecil. Dari persamaan pindah massa secara difusi (3)

$$N_{AB} = -D_{AB} \frac{dC}{dx} \quad (3)$$

Dinyatakan bahwa laju pindah massa (N_{AB}) berbanding lurus dengan konsentrasi (C) dan berbanding terbalik dengan ketebalan bahan (x). Karenanya sampel yang mempunyai tebal lebih kecil akan mempunyai laju pindah massa yang lebih besar (Gambar 1). Dari uji statistik dibuktikan bahwa nanas dengan ketebalan 4 mm secara bermakna mempunyai beda yang nyata dengan nanas ketebalan 8 mm baik dalam peningkatan padatan dan pengurangan air bahan.

Kehilangan air setelah osmosis untuk tiga tingkatan lama perendaman dalam



Gambar 1. Pengaruh ketebalan potongan nanas terhadap peningkatan padatan

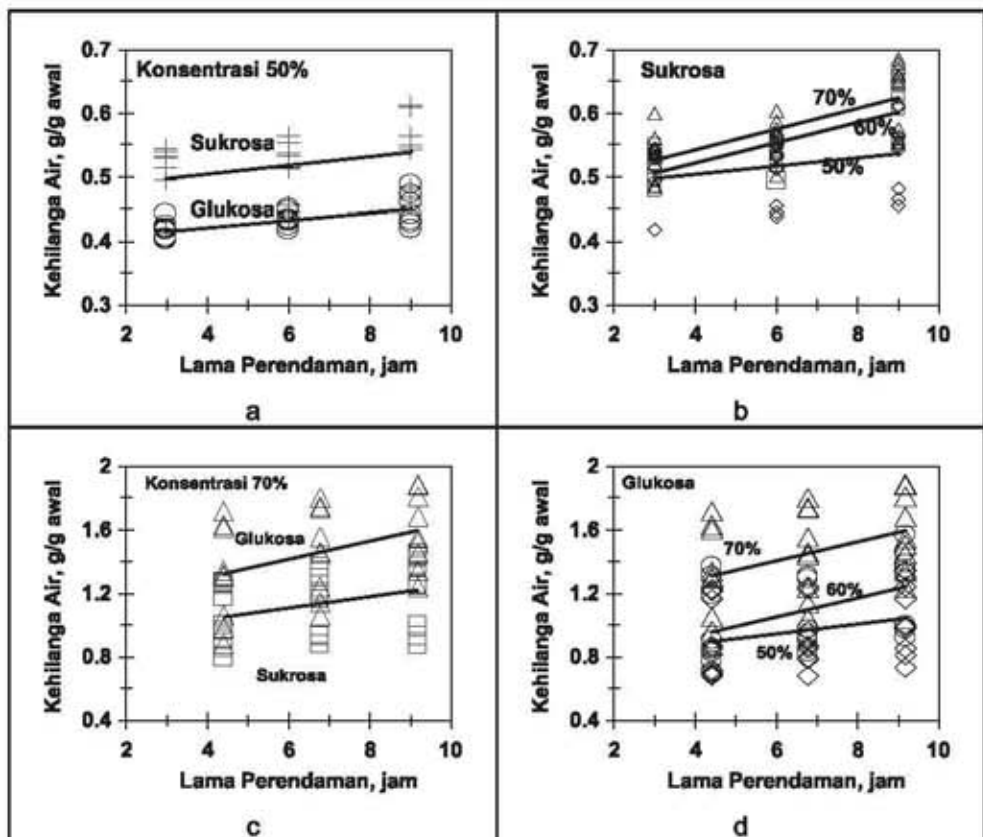
glukosa dan sukrosa pada konsentrasi 50% diperlihatkan pada gambar 2a dan penambahan padatan setelah direndam pada konsentrasi 70% diperlihatkan pada Gambar 2c. Kecenderungan yang sama juga ditemukan untuk konsentrasi gula lainnya. Sebaran data yang agak besar dikarenakan sifat alami nanas yang agak berbeda dari satu percobaan ke percobaan lainnya. Jenis media osmosis yang digunakan secara nyata memberikan perbedaan dalam kehilangan air dan peningkatan padatan sampel. Berbeda dari yang ditemukan peneliti lain (Karathanos and Kostaropoulos, 1995) tetapi sesuai dengan apa yang dikatakan Lenart (1996), kehilangan air lebih tinggi pada sukrosa daripada glukosa demikian pula sebaliknya dalam peningkatan padatan. Hal ini agak berbeda dari sisi teoritis yang menyatakan bahwa media yang mempunyai massa molekul lebih tinggi akan mempunyai tekanan osmosis yang lebih rendah. Walaupun begitu pada konsentrasi media yang relatif tinggi seperti yang digunakan pada penelitian ini, laju kehilangan air lebih tinggi pada sukrosa daripada glukosa. Hal ini dapat diterangkan dengan tinggi suhu media (50 °C) yang digunakan dalam penelitian ini, kelarutan sukrosa secara relatif juga tinggi yang menguntungkan dalam pengeringan osmosis. Disamping itu, pengkristalan sukrosa amat rendah pada tingkat kemurnian yang tinggi (Harborne, 1987). Kristalisasi tidak diinginkan pada proses osmosis karena dapat menyumbat porositas sampel dan menghambat proses pengeringan.

Kehilangan air juga dipengaruhi oleh konsentrasi gula yang digunakan. Kehilangan air yang dinyatakan sebagai fraksi kandungan awal air nanas yang digunakan untuk sukrosa diperlihatkan pada Gambar 2b. Kecenderungan yang sama juga ditemukan untuk glukosa. Semua konsentrasi gula yang digunakan secara nyata dapat mengeluarkan air dari

dalam sampel. Dari gambar 2b juga dapat dilihat bahwa kehilangan air untuk tiga jam pertama relatif hampir sama tetapi perbedaan baru terlihat pada jam ke enam dan sembilan. Konsentrasi gula 50% dapat mengurangi air lebih dari 50% setelah tiga jam perendaman dan konsentrasi 60 dan 70% mempunyai pengurangan air yang lebih besar. Tetapi dari gambar 2 juga dapat dilihat bahwa peningkatan padatan secara relatif juga lebih tinggi pada konsentrasi yang lebih tinggi. Sudut tangen media osmosis dengan konsentrasi 60 dan 70% lebih tajam dari media dengan konsentrasi 50%. Karenanya pemilihan konsentrasi gula mesti dipertimbangkan dengan baik agar peningkatan kehilangan air juga

diimbangi oleh peningkatan padatan, khususnya pada konsentrasi gula yang tinggi.

Selama proses osmosis, gula dan padatan lainnya dipertukarkan dari sample ke larutan bolak balik dalam moda yang dinamis (Lenart, 1996). Peningkatan padatan untuk konsentrasi gula 70% diperlihatkan pada Gambar 2c. Dapat dilihat bahwa sukrosa mempunyai peningkatan padatan yang lebih rendah dari glukosa. Glukosa, seperti diterangkan pada kehilangan air, rendahnya kelarutan glukosa pada konsentrasi tinggi menghasilkan kristalisasi gula dipermukaan sampel dan meningkatkan padatannya. Karena kristalisasi gula dipermukaan sampel maka waktu yang



Gambar 2. Kehilangan air dan peningkatan padatan pada proses osmosis sebagai akibat jenis media osmosis (a dan c) dan konsentrasi (b dan d) terhadap lama waktu pencelupan.

Table 1 Pengaruh konsentrasi campuran KCl dan Sukrosa terhadap kehilangan air dan peningkatan padatan, g/g air awal

Konsentrasi Sukrosa, %	Konsentrasi KCl, %	Rata-rata kehilangan air, g/g air awal	Rata-rata peningkatan padatan, g/g padatan awal
0	5	0.11	0.96
0	10	0.11	0.96
40	0	0.19	0.96
40	5	0.31	0.97
40	10	0.31	0.97
50	0	0.31	0.97
50	5	0.36	0.97
50	10	0.40	0.98

diperlukan untuk mengeringkan sample ke kadar air untuk puffing menjadi relatif lebih lama. Hal ini disebabkan oleh *case hardening* gula dipermukaan sampel yang menurunkan nilai koefisien diffusivitas.. Peningkatan padatan dapat mempengaruhi sifat organoleptik sampel, khususnya jika menggunakan sukrosa. Penyeimbangan antara jenis gula yang digunakan, konsentrasi, dan lama perendaman akan memperbaiki proses pengeringan osmosis. Pada penelitian ini konsentrasi sukrosa 70% suhu 50 °C dan lama perendaman sembilan jam direkomendasikan untuk digunakan.

Pengeringan osmosis tidak mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap rasio volume spesifik kamba (perbandingan volume spesifik kamba puffing dengan osmosis terhadap volume puffing tanpa osmosis) maupun rasio ketebalan produk yang dihasilkan. Rasio tebal produk kering osmosis puffing dengan tebal awal berkisar antara 0.65 sampai dengan 0.95. Hasil ini mendekati apa yang didapat oleh Saputra (1997). Gambar 4a memperlihatkan foto perbandingan antara pengeringan pepaya menggunakan aliran udara panas, osmosis dengan larutan gula sukrosa 50%, dan

pengeringan osmosis-puffing dengan gas CO₂ menggunakan larutan gula sukrosa 50%.

Pengaruh Media Osmosis Elektrolit NaCl Dan KCl

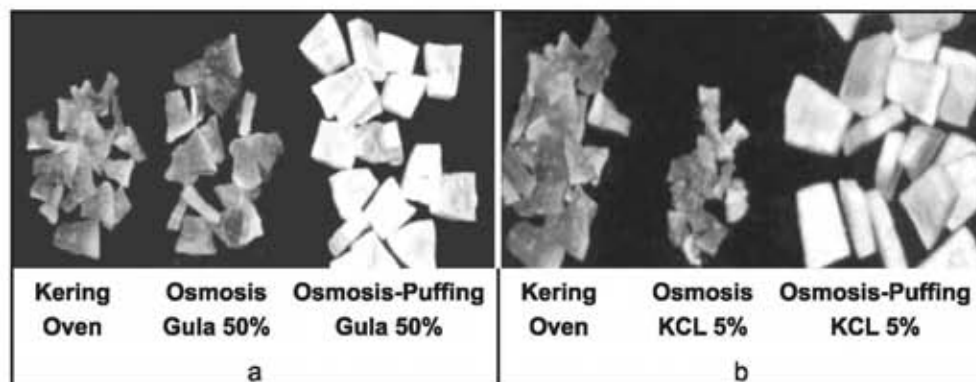
Pengaruh KCl dalam larutan sukrosa diujikan pada pepaya (Tabel 1). Penggunaan KCl pada pepaya bertujuan untuk meningkatkan pengeluaran air tetapi meminimumkan perubahan rasa karena pepaya mempunyai rasa yang relatif manis. Untuk meningkatkan penekanan rasa pahit digunakan kombinasi larutan gula. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa penggunaan KCl dalam larutan sebesar 5% yang dikombinasikan dengan gula 40% dapat meningkatkan laju pengeluaran air hampir dua kali lipat (0.31 g/g air awal) jika dibandingkan dengan menggunakan larutan gula 40% saja tanpa KCl (0.19 g/g air awal). Hal ini disebabkan karena KCl adalah larutan elektrolit yang derajat disosiasinya lebih besar dari gula (non elektrolit). Tetapi hal yang aneh dari penelitian ini adalah penggunaan larutan KCl 5% dan 10% saja tanpa dikombinasikan dengan gula hanya menghasilkan kehilangan air sebesar 0.11

g/g air awal bahan. Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa tidak terjadi perbedaan yang signifikan dalam peningkatan padatan baik secara sendiri-sendiri maupun gabungan antara gula dan KCl. Dalam selang waktu perendaman terjadi peningkatan padatan yang relatif hampir sama (0.96 sampai 0.98 g/g awal) sehingga tidak terjadi perbedaan yang nyata antar media yang digunakan. Hal ini disebabkan konsentrasi KCl yang relatif rendah dan kelarutannya yang lebih besar dari gula sehingga dalam peningkatan padatan lebih didominasi oleh gula.

Penggunaan larutan gula dan KCl berpengaruh terhadap hasil puffing (Gambar 3b). Peningkatan padatan yaitu gula dan KCl menurunkan volume spesifik kamba (VSK) setelah bahan dikeringkan. Semakin tinggi konsentrasi gula dan KCl semakin rendah volume spesifik kamba yang dihasilkan (Gambar 4a). Sebaliknya penggunaan KCl saja tanpa gula menghasilkan volume spesifik kamba yang lebih baik daripada media osmosis yang dikombinasikan. Hal ini disebabkan jika KCl dikombinasikan dengan gula pada waktu di puffing sebahagian gula akan menempel ke dalam bahan dan mengakibatkan relatif susah untuk mengeringkan bagian luar sampel. Adanya gula ini akan menyebabkan

adanya lapisan berbentuk gelas (*glassing effect*). Keterlambatan pengeringan bahagian luar sampel akan menghambat terjadinya *case hardening* yang merupakan struktur pembentuk mempertahankan volume setelah kering puffing. Volume spesifik kamba papaya yang diosmosis hanya dengan KCl saja mempunyai besaran volume dua kali lipat dari yang dikombinasikan dengan gula. Tetapi penggunaan KCl saja akan memberikan rasa pahit pada produk yang dihasilkan oleh karena itu dalam penggunaan praktis tetap dianjurkan untuk menggunakan sebahagian gula dalam media osmosis yang digunakan untuk menekan rasa pahit yang dihasilkan oleh pemakain KCl

Untuk sayuran seperti wortel penggunaan KCl dan gula tidak dapat digunakan. Pada sayuran media osmosis yang digunakan adalah NaCl. Penggunaan NaCl hanya memberikan sedikit rasa asin pada produk tetapi pada waktu konsumsi hal ini tidak akan mengganggu karena akan dicampur dengan produk lainnya. Kehilangan air dan peningkatan padatan pada NaCl hampir sama dengan yang terjadi pada KCl karena di dalam larutan baik KCl maupun NaCl akan terdisosiasi menjadi ion-ion dengan sifat-sifat yang hampir sama. Sehingga pada proses osmosis

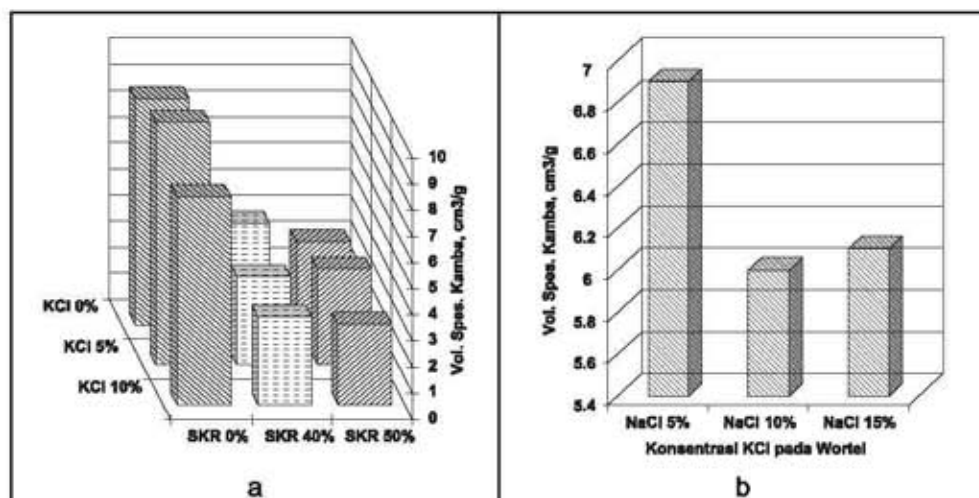


Gambar 3. Foto hasil osmosis puffing dengan gas CO₂ menggunakan (a) larutan gula 50%, dan (b) KCl, 5%

hasil yang diberikan juga hampir sama. Volume spesifik kamba terbaik yang dihasilkan osmosis dengan menggunakan NaCl (6.8 g/cm^3) adalah yang menggunakan konsentrasi 5% sedangkan untuk konsentrasi yang lebih tinggi VSK akan lebih rendah karena terjadinya peningkatan padatan yang lebih besar (Gambar 4b).

KESIMPULAN

1. Suatu teknologi baru pengeringan sayuran dan buah-buahan telah dicobakan dalam penelitian ini dan ditemukan bahwa: jenis, konsentrasi media osmotik, dan lama perendaman dalam larutan berpengaruh nyata terhadap pengurangan air dan peningkatan padatan.
2. Ketebalan sampel berpengaruh terhadap kehilangan air dan peningkatan padatan.
3. Konsentrasi terbaik untuk penggunaan gula adalah 50% dan media yang terbaik adalah sukrosa komersial. Pengeringan osmosis menggunakan gula tidak mempunyai pengaruh yang
- berbeda terhadap rasio volume spesifik kamba (perbandingan volume spesifik kamba puffing dengan osmosis terhadap volume puffing tanpa osmosis) maupun rasio ketebalan produk yang dihasilkan. Rasio tebal produk kering osmosis puffing dengan tebal awal berkisar antara 0.65 sampai dengan 0.95.
4. Penggunaan bahan elektrolit seperti KCl (konsentrasi 5 dan 10%) dapat meningkatkan laju pengeluaran air secara signifikan tetapi pengaruh negatif berupa rasa pahit mesti ditutupi dengan mengkombinasikan penggunaan KCl dengan gula.
5. Kombinasi KCl dan gula memberikan hasil yang relatif kurang baik terhadap volume spesifik kamba puffing dibandingkan dengan yang hanya menggunakan KCl saja. Konsentrasi KCl yang terbaik untuk proses osmosis puffing adalah 5%.
6. Proses osmosis puffing menggunakan sayuran wortel dan NaCl sebagai media osmosis dan menghasilkan volume spesifik kamba yang baik sebesar $6.8 \text{ cm}^3/\text{g}$ untuk larutan NaCl 5%.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi KCl dan sukrosa pada papaya (a) dan konsentrasi NaCl pada wortel terhadap volume spesifik kamba (b).

Daftar Pustaka

- Harborne, J. B. 1987. *Metoda Fito-Kimia, Suatu Penuntun Analisa Moderen Tanaman (terjemahan)*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Karathanos, V.T., A.E. Kostrapoulos, and G.D. Saravacos. 1995. Air drying kinetics of osmotically dehydrated fruits. *Drying Technology*, 13(5-7), 1503-1521.
- Karel, M. 1975. *Dehidration of Foods. Dalam : Principles of Food Science. Part II. Physical Principles of Food Preservation. Oleh M. Karel, O.R. Fenema, dan D.B. Lund.*
- Labuza, T. P. 1972. Nutrient losses during drying and storage of dehydrated foods. *CRC Crit.Rev. Food Tedmal.* 3:217
- Lenart, A. 1996. *Osmo convective of fruits and vegetables: Technology and applications.* *Drying Technology*, 14(2), 391-413.
- Lerici, C.R., M. Riva. 1985. *La disidratazione osmotica. I. Principied applicazioni delle disidrazione osmotica. Monografia No. 4 CNR-IPRA, Roma, 130-149.*
- Lewicki, P.P, A. Lenart. 1995. *Osmotic Dehydration of Fruits and Vegetables. In: Handboo of Industrial Drying. Vol. 1. A.S. Mujumdar (ed.). Marcel Dekker, Inc. New York, NY. U.S.A.*
- Saputra, D. 1988. *Puffing Diced Green Pepper with Carbon Dioxide. Unpublished M.S. thesis, Dept. of Agricultural Engineering, University of Kentucky, Lexington, U.S.A.*
- Saputra, D. 1997. *Teknologi Puffing Dengan Gas Karbon Dioksida (CO₂) Sebagai Suatu Alternatif Pengeringan Hasil Hortikultura Untuk Bahan Baku Makanan Instan. Laporan Akhir Penelitian Riset Unggulan Terpadu (RUT) III. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.*
- Saputra, D. 2001. *Osmotic Dehydration Of Pineapple. Drying Technology, An International Journal*, 19(2): 1-11
- Sullivan, J.F., dan J. C. Craig, Jr. 1984. *The development of explosion puffing. Food Technology* 38(2): 52-55, 131.

