

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 7, No. 1, April 2019



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, berisi 15 naskah untuk setiap nomornya baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Mulai edisi ini ada perubahan dan penambahan anggota Dewan Redaksi jurnal berdasarkan SK Nomor 01/ KEP/KP/I/2019 yang dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan dan pengelolaan naskah sehingga penerbitannya tepat waktu. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi
Pertanian, IPB Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

Dewan Redaksi:

Ketua : Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, IPB University)
Anggota : Abdul Hamid Adom (Scopus ID: 6506600412, University Malaysia Perlis)
(*editorial board*) Addy Wahyudie (Scopus ID: 35306119500, United Arab Emirates University)
Budi Indra Setiawan (Scopus ID: 55574122266, IPB University)
Balasuriya M.S. Jinendra (Scopus ID: 30467710700, University of Ruhuna)
Bambang Purwantana (Scopus ID: 6506901423, Universitas Gadjah Mada)
Bambang Susilo (Scopus ID: 54418036400, Universitas Brawijaya)
Daniel Saputera (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya)
Han Shuqing (Scopus ID: 55039915600, China Agricultural University)
Hiroshi Shimizu (Scopus ID: 7404366016, Kyoto University)
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana)
Agus Arif Munawar (Scopus ID: 56515099300, Universitas Syahkuala)
Armansyah H. Tambunan (Scopus ID: 57196349366, IPB University)
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, IPB University)
M. Rahman (Scopus ID: 7404134933, Bangladesh Agricultural University)
Machmud Achmad (Scopus ID: 57191342583, Universitas Hasanuddin)
Muhammad Makky (Scopus ID: 55630259900, Universitas Andalas)
Muhammad Yulianto (Scopus ID: 54407688300, IPB University & Waseda University)
Nanik Purwanti ((Scopus ID: 23101232200, IPB University & Teagasc
Food Research Center Irlandia)
Pastor P. Garcia (Scopus ID: 57188872339, Visayas State University)
Rosnah Shamsudin (Scopus ID: 6507783529, Universitas Putra Malaysia)
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin)
Sate Sampattagul (Scopus ID: 7801640861, Chiang Mai University)
Subramaniam Sathivel (Scopus ID: 6602242315, Louisiana State University)
Shinichiro Kuroki (Scopus ID: 57052393500, Kobe University)
Siswoyo Soekarno (Scopus ID: 57200222075, Universitas Jember)
Tetsuya Araki (Scopus ID: 55628028600, The University of Tokyo)
Tusan Park (Scopus ID: 57202780408, Kyungpook National University)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)
Bendahara : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, IPB University)
Anggota : Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, IPB University)
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, IPB University)
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, IPB University)
Leopold Oscar Nelwan (Scopus ID: 56088768900, IPB University)
I Wayan Astika (Scopus ID: 43461110500, Institut Pertanian Bogor)
Agus Ghautsun Niam (Scopus ID: 57205687481, IPB University)
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026, E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 7 No. 1 April 2019. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr. Bambang Haryanto, MS. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), Dr.Ir. Hermantoro, MS. (INSTIPERYogyakarta), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Lenny Saulia, STP, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP, M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Roh Santoso Budi Waspodo, MT (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Arief Sabdoyuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Radi, STP, M.Eng. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Andri Prima Nugroho, STP, M.Sc, Ph.D. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr. Sri Rahayoe, STP, MP. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Diding Suhandy, STP, M.Agr, Ph.D (Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung), Eni Sumarni, STP, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman), Dr. Noor Roufiq Ahmadi, STP, MP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura), Dr. Kurniawan Yuniarto, STP, MP (Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram), Dr. Andasuryani, STP, M.Si (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas), Moh. Agita Tjandra, M.Sc, Ph.D (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas).

Technical Paper

Proses Pembuatan Manisan Kering Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) dengan Dehidrasi Osmotik dan Pengeringan Oven

*The Process of Making Candied Dried Sweet Potato (*Ipomoea batatas L.*) with Osmotic Dehidratin and Oven Drying*

Winnie Purnama Sari, Jurusan Teknologi Pascapanen. Institut Pertanian Bogor.

Email: winny.purnama.sari91@gmail.com

Leopold Oscar Nelwan, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem,

Institut Pertanian Bogor. Email: lonelwan@yahoo.com

Sutrisno, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Institut Pertanian Bogor.

Email: kensutrisno@yahoo.com

Abstract

Sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) is a local food group that has the potential to be developed in order to support the program of diversification of non-rice food for food security, one of sweet potatoes product is sweet potatoes candied. The purpose of the study was to develop sweet potato manufacturing process for osmotic dehydration and oven drying. Each sweet potato treatment is weighed 1000 grams, then immersed with citric acid ($C_6H_8O_7$) 2% solution for 1 hour, the next step is sweet potatoes boiled 10 minutes at the concentration of sugar solution 32.8°Brix, 37.4°Brix, and 40.5°Brix, and then drying using an oven at 50°C and 60°C for 5 hours. Parameters tested in this research were: Water content, total dissolved solid (TDS) Brix, water loss, solid gain. The water content of sweet potatoes as raw material from each treatment ranged from 70.03%-74.61%, the water content after boiling 10 minutes ranged from 57.58%-72.64%, and the moisture content after drying for 5 hours ranged from 19.99%-20.58%. Total dissolved solids (TDS) after boiling for 10 minutes ranged from 24.8-26.0°Brix, and TDS after drying for 5 hours ranged from 67.2-74.0°Brix. Sweet potato water loss after boiling the osmotic solution for 10 minutes ranged from 1.21- 8.20%, sweet potato solid gain after boiling the osmotic solution for 10 minutes ranged from 2.25-17.06%.

Keywords: Sweet potato, water content, water loss, solid gain

Abstrak

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan kelompok pangan lokal yang berpotensi untuk dikembangkan yang menunjang program diversifikasi pangan non beras menuju ketahanan pangan, salah satu produk olahan ubi jalar adalah manisan kering ubi jalar. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan proses pembuatan manisan ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) terhadap dehidrasi osmotik dan pengeringan konvektif. Pada setiap perlakuan ubi jalar ditimbang beratnya yaitu 1000 gram, selanjutnya dilakukan perendaman dengan larutan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) 2% selama 1 jam, seterusnya ubi jalar direbus 10 menit pada konsentrasi larutan gula 32.8°Brix, 37.4°Brix, dan 40.5°Brix, selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C dan 60°C selama 5 jam. Parameter yang dianalisis pada penelitian ini yaitu meliputi parameter proses kadar air, total padatan terlarut, *water loss*, *solid gain*. Kadar air ubi jalar sebagai bahan baku dari setiap perlakuannya berkisar antara 70.03%-74.61%, kadar air setelah perebusan 10 menit berkisar 57.58%-72.64%, kadar air setelah pengeringan selama 5 jam berkisar antara 19.99%-20.58%. Total padatan terlarut setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit berkisar 24.8-26.0°Brix. Total padatan terlarut setelah pengeringan selama 5 jam berkisar 67.2-74.0Brix. *Water loss* ubi jalar setelah perebusan larutan osmotik selama 10 menit berkisar 1.21-8.20%, *Solid gain* ubi jalar setelah perebusan larutan osmotik selama 10 menit berkisar 2.25-17.06%.

Kata Kunci: Ubi jalar, kadar air, water loss, solid gain

Diterima: 11 September 2018; Disetujui: 18 Desember 2018

Pendahuluan

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu hasil panen yang sangat penting dengan produksi lebih dari 133 juta ton setiap tahunnya di seluruh dunia. Ubi jalar mudah dibudidayakan, dapat tumbuh pada berbagai macam jenis tanah, produktivitasnya tinggi, masa tanam relatif pendek (3-6 bulan), dan membutuhkan sedikit pupuk (George *et al.* 2011). Sampai saat ini manisan ubi jalar belum terlalu dikenal oleh masyarakat. Berbeda dengan manisan lainnya, produk manisan ubi jalar dapat diolah setiap waktu karena bahan baku tersedia sepanjang tahun dan tidak mengenal musim. Seperti manisan buah, pembuatan manisan kering ubi jalar tidak sulit dilakukan. Salah satu cara pengawetan yang paling mudah dilakukan adalah pengeringan. Teknologi alternatif yang digunakan untuk menekan konsumsi energi yang digunakan dan meningkatkan mutu produk dalam proses pengeringan adalah dehidrasi osmotik.

Dehidrasi osmotik didefinisikan sebagai perpindahan air secara parsial pada suatu makanan dengan membenamkan atau merendam makanan tersebut dalam suatu larutan hipertonik seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, gliserol, manitol, dan lain-lain. Beberapa kelebihan dari dehidrasi osmotik diantaranya adalah penggunaan suhu yang relatif rendah sehingga kandungan vitamin dan mineral pada bahan terjaga dengan baik, perbaikan karakteristik sensori, rasa, tekstur serta penampakan produk akhir serta penghemat dan peningkatan efisiensi energi karena tidak terjadi perubahan fase zat selama proses berlangsung. Meskipun banyak keunggulan dan kemudahan yang ditawarkan pada proses dehidrasi osmotik, dalam skala industri besar masih terdapat kendala dalam hal penggunaan larutan osmotik serta waktu dehidrasi yang diperlukan (Jensen *et al.* 2011). Tujuan penelitian ini secara umum yaitu untuk mengembangkan proses pembuatan manisan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) terhadap dehidrasi osmotik dan pengeringan oven. Sedangkan tujuan khususnya menganalisis pengaruh suhu pengeringan dan konsentrasi gula, yang meliputi parameter proses kadar air, total padatan terlarut, *water loss*, *solid gain*.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) berwarna daging oranye dengan umur panen 3-4 bulan yang diperoleh dari kebun petani di daerah Tenjolaya, bahan lain yang digunakan adalah larutan osmotik berupa campuran antara gula dan aquades, serta asam sitrat ($C_6H_8O_7$) sebagai bahan pengawet makanan.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sarung tangan plastik, baskom, serutan, pisau, talenan, pengaduk, Toples sebagai tempat

berlangsungnya dehidrasi osmotik irisan manisan ubi jalar, refraktometer digunakan untuk mengukur kadar gula ($^{\circ}$ Brix) dari larutan, cawan aluminium foil, oven, desikator, dan timbangan analitik.

Waktu dan Tempat Penelitian

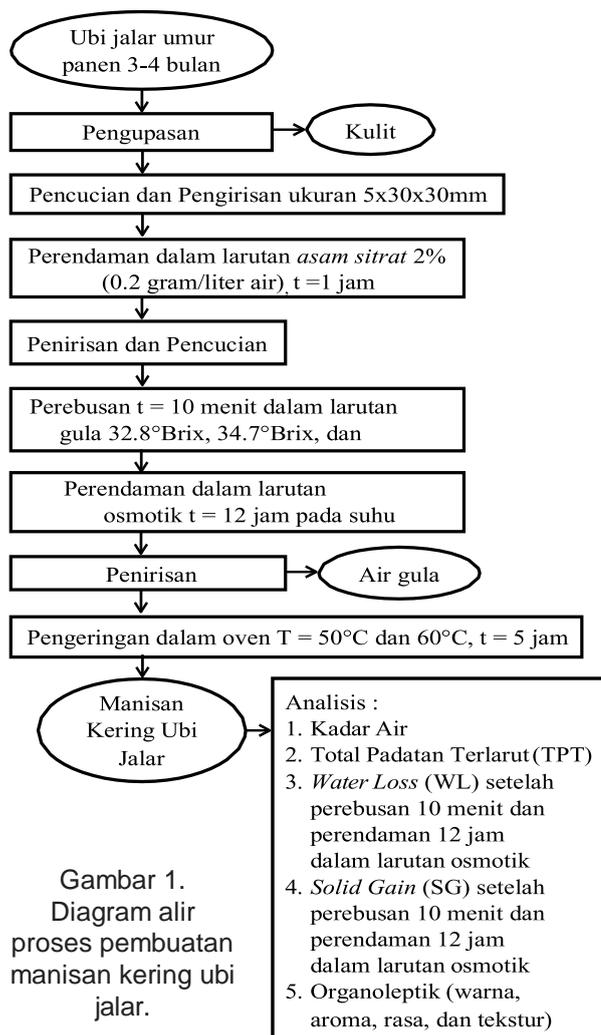
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai dengan Februari 2018 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP) dan Energi dan Elektrifikasi Pertanian bagian Teknik Energi Terbarukan, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan faktor pertama suhu pengeringan ($50^{\circ}C$ dan $60^{\circ}C$) dan faktor kedua konsentrasi gula ($32.8^{\circ}Brix$, $37.4^{\circ}Brix$, dan $40.5^{\circ}Brix$) dengan tiga kali ulangan. Pada metode penelitian terdiri dari 2 prosedur yaitu :

Prosedur Penelitian

Diagram alir proses pembuatan manisan kering ubi jalar ditunjukkan pada Gambar1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan manisan kering ubi jalar.

Prosedur Analisis

Kadar Air (AOAC 2005)

Kadar air Cawan alumunium dikeringkan dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C, didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang beratnya (A). Sejumlah sampel (1-2 gram) ditimbang dalam cawan (B). Cawan beserta isinya dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 5 jam. Cawan dipindahkan ke dalam desikator dan ditimbang. Cawan beserta isinya dikeringkan kembali sampai diperoleh berat konstan (C). Kadar air dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan persamaan 1 sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{B-(C-A)}{C-A} \times 100\% \quad (1)$$

Total Padatan Terlarut (TPT) dalam satuan (°Brix)

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan alat refraktometer (Atago model R-201a) dengan cara menghancurkan daging ubi jalar sebanyak 2 gram pada setiap perlakuan dan kemudian hancuran ubi jalar 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.

Water loss (WL)

Water Loss menunjukkan banyaknya air yang keluar dari sampel selama proses dehidrasi osmotik. Untuk mengetahui besarnya WL dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3 (Souza *et al.* 2007) sebagai berikut :

$$\text{WL (Perebusan 10 menit)} = \left(m_0 - m_t \frac{W_t}{W_0} \right) \quad (2)$$

Dimana :

m_0 = Kadar air sampel pada waktu ke-0 menit (%b.b)

m_t = Kadar air sampel pada waktu ke-t (perebusan larutan osmotik selama 10 menit (%b.b)

W_0 = Berat sampel pada waktu ke-0 menit (gram)

W_t = Berat sampel pada waktu ke-t (berat sampel setelah perebusan selama 10 menit (gram)

Solid Gain (SG)

Solid gain menunjukkan banyaknya padatan terlarut yang masuk ke dalam sampel. Solid gain dinyatakan dalam gram sampel per gram sampel awal. Untuk mengetahui SG dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4 (Souza *et al.* 2007) sebagai berikut :

$$\text{SG (Perebusan 10 menit)} = \left(\frac{W_t(100-m_t) - W_0(100-m_0)}{W_0} \right) \quad (3)$$

Dimana :

m_0 = Kadar air sampel pada waktu ke-0 menit (%b.b)

m_t = Kadar air sampel pada waktu ke-t (perebusan larutan osmotik selama 10 menit) (%bb)

W_0 = Berat sampel pada waktu ke-0 menit (gram)

W_t = Berat sampel pada waktu ke-t (berat sampel setelah perebusan selama 10 menit) (gram)

Hasil dan Pembahasan

Perebusan Ubi Jalar Dalam Larutan Osmotik Selama 10 Menit

Kadar Air (%)

Kadar air awal sampel berkisar antara 70.03%bb sampai 74.61%bb untuk masing-masing perlakuan. Hasil ini tidak berbeda jauh dari yang dilaporkan oleh Soison *et al.* (2014) berkisar 65.3-82%bb. Kadar air akhir sampel mengalami penurunan setelah sampel dilakukan perebusan dalam larutan gula selama 10 menit, hal ini diakibatkan karena terjadinya perbedaan tekanan osmotik antara zat terlarut yaitu gula dan zat pelarut air dari dalam sampel. Air dari sampel yang memiliki konsentrasi zat yang lebih rendah akan cenderung berdifusi keluar melalui membran ke konsentrasi yang lebih tinggi yaitu larutan gula. Penurunan massa air ini akan berlangsung secara terus menerus dengan pergerakan air dari sampel yang semakin lambat dan mencapai kondisi kesetimbangan (Jannah 2011).

Dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah kadar air setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit pada setiap perlakuannya berkisar antara 57.58-72.64%. Kadar air cenderung rendah terdapat pada perlakuan dengan perendaman larutan osmotik 40.5°Brix yaitu 57.58%. Berdasarkan hasil analisis statistik data kadar air setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit menunjukkan bahwa perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit dengan konsentrasi gula yang berbeda pada faktor °Brix gula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kadar air. Efek perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit dapat mempengaruhi kualitas dari ubi jalar baik dari tekstur dan nilai gizi akibat aktivitas enzim yang terdapat di dalam ubi jalar. Terjadinya kehilangan air yang lebih tinggi pada setiap perlakuannya disebabkan oleh tekanan osmotik yang lebih tinggi. Fatah *et al.* (2004) menyatakan bahwa tujuan perebusan adalah untuk mengurangi volume bahan, sehingga apabila waktu perebusan semakin lama maka kadar air pada bahan akan semakin menurun. Berdasarkan hasil nilai kadar air ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit pada konsentrasi °Brix gula yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 2.

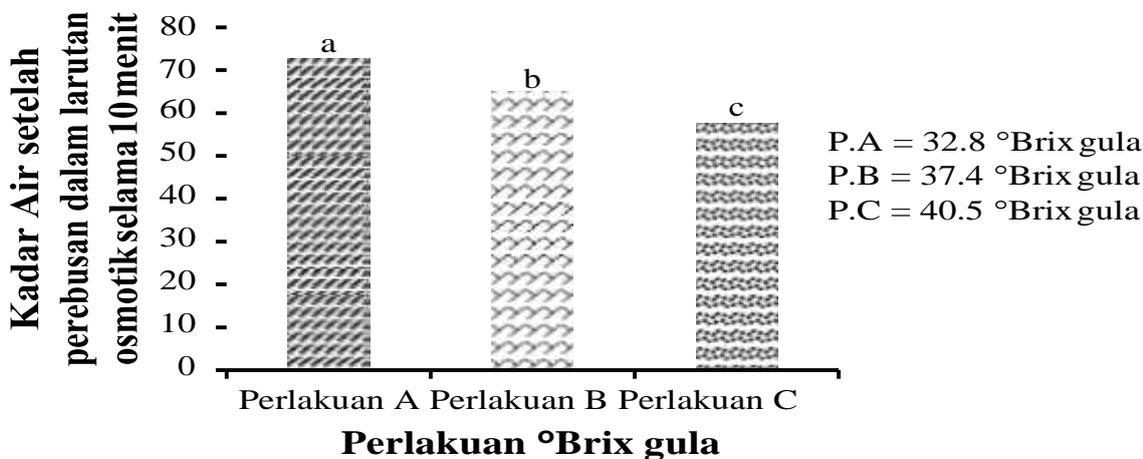
Water Loss (WL)

Pada Gambar 3 nilai WL ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit paling tinggi terjadi pada perlakuan 40.5°Brix gula sebesar 8.20%. Sedangkan nilai WL paling rendah terjadi pada perlakuan 32.8°Brix yaitu sebesar

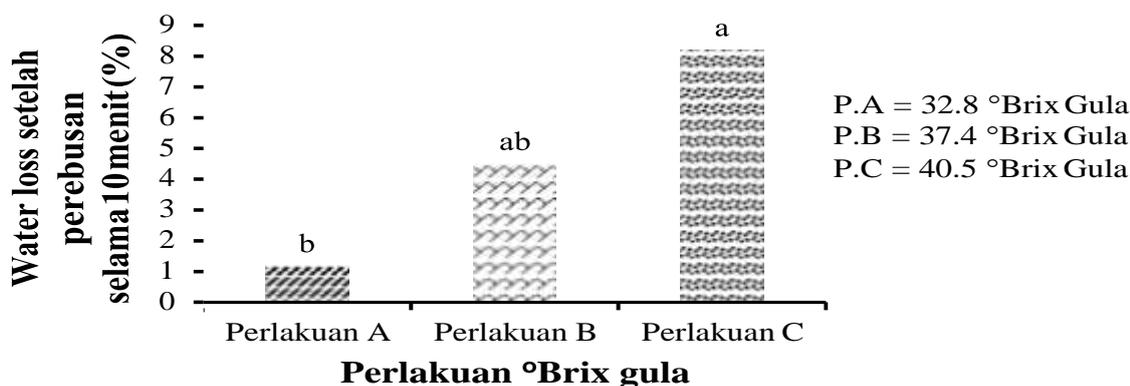
1.21%. Struktur dan tekstur ubi jalar tergantung pada jaringan buah tersebut terutama pada dinding sel. Oleh karena itu pada proses perebusan terjadinya pelunakan pada buah karena kehilangan turgor. Changrue *et al.* (2008), menyatakan struktur dan sifat tekstur pada buah dan sayuran bergantung pada jaringan yaitu pada dinding sel, sehingga pada perlakuan pengolahan pada wortel terjadinya pelunakan yang diinduksi oleh panas disertai dalam perubahan dalam kelarutan, ukuran, dan kepadatan muatan polisakarida. Berdasarkan hasil analisis statistik data WL setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit menunjukkan bahwa perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit dengan konsentrasi gula yang berbeda pada faktor °Brix gula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai WL ubi jalar setelah perebusan selama 10 menit. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perpindahan massa selama dehidrasi osmosis adalah konsentrasi larutan osmosis, suhu dan lama waktu perlakuan yang diberikan terhadap buah (Oladejo *et al.* 2013). Berdasarkan hasil nilai WL ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit pada konsentrasi °Brix gula yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 3.

Total Padatan Terlarut (TPT) dan Solid Gain (SG)

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu bahan makanan. Dari hasil pengamatan pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan maka kenaikan nilai TPT ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit cenderung semakin tinggi. TPT setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit berkisar antara 24.8°Brix-26.0°Brix. 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 ubi jalar 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 *et al.* 2012). Pada Tabel 1, nilai SG ubi jalar setelah perebusan larutan osmotik selama 10 menit yang tertinggi



Gambar 2. Kadar air ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit yang diberikan konsentrasi °Brix gula yang berbeda



Gambar 3. Water loss pada ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit.

Tabel 1. Total padatan terlarut dan *Solid gain* pada ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit.

Perlakuan	Total Padatan Terlarut Setelah Perebusan Dalam Larutan Osmotik Selama 10 Menit	<i>Solid Gain</i> Setelah Perebusan Selama 10 Menit
32.8 °Brix	24.8 ^a	2.25 ^b
37.4 °Brix	25.2 ^a	5.15 ^b
40.5 °Brix	26.0 ^a	17.06 ^a

Tabel 2. Kadar air dan TPT ubi jalar setelah pengeringan ubi jalar selama 5 jam yang diberikan konsentrasi suhu pengeringan dan °Brix gula yang berbeda.

Perlakuan	Kadar Air Setelah Pengeringan Selama 5 Jam	TPT Setelah Pengeringan Selama 5 Jam
A	20.58 ^a	67.2 ^a
B	20.32 ^b	74.0 ^a
C	19.99 ^c	72.4 ^a
D	20.36 ^a	70.8 ^a
E	20.20 ^b	68.1 ^a
F	20.07 ^c	71.7 ^a

Huruf superskrip di belakang nilai rata-rata yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$). Keterangan : A (Pengeringan 50°C dan konsentrasi gula 32.8°Brix), B (Pengeringan 50°C dan konsentrasi gula 37.4°Brix), C (Pengeringan 50°C dan konsentrasi gula 40.5°Brix), D (Pengeringan 60°C dan konsentrasi gula 32.8°Brix), E (Pengeringan 60°C dan konsentrasi gula 37.4°Brix), F (Pengeringan 60°C dan konsentrasi gula 40.5°Brix).

terjadi pada perlakuan 40.5°Brix sebesar 17.06%, sedangkan SG terendah terjadi pada perlakuan 32.8°Brix sebesar 2.25%. Berdasarkan hasil analisis statistik data SG setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit menunjukkan bahwa perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit dengan konsentrasi gula yang berbeda pada faktor °Brix gula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai solid gain ubi jalar setelah perebusan selama 10 menit. Sehingga hasil uji Duncan pada SG setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit berbeda nyata terhadap setiap perlakuannya.

Terjadinya kenaikan nilai SG setelah perebusan 10 menit pada perlakuan 40.5°Brix yaitu sebesar 17.06% dikarenakan faktor perebusan yang mempengaruhi jumlah padatan terlarut menjadi meningkat antara lain adanya perlakuan panas saat perebusan. Buah yang direndam dalam larutan gula panas dengan konsentrasi lebih tinggi dari 75% akan menyebabkan air keluar dari dinding sel buah lebih cepat dibandingkan dengan masuknya larutan gula ke dalam buah. Dengan adanya perbedaan yang besar antara kecepatan keluarnya air dan masuknya gula menyebabkan struktur sel dan tekstur buah menjadi lebih keras dan berkerut (Minifie *et al.* 1982). Berdasarkan hasil nilai TPT dan SG ubi jalar setelah perebusan dalam larutan osmotik selama 10 menit pada konsentrasi °Brix gula yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 1.

Pengeringan Ubi Jalar Selama 5 jam Kadar Air dan Total Padatan Terlarut (TPT)

Kadar air setelah pengeringan selama 5 jam berkisar antara 19.99bk%-20.58bk%. Kadar air manisan ubi jalar cenderung menurun pada perlakuan C (Pengeringan 50°C dan konsentrasi gula 32.8°Brix) yaitu 19.99bk% dan F (Pengeringan 60°C dan konsentrasi gula 40.5°Brix) yaitu 20.07bk%. Tidak adanya interaksi antara suhu pengeringan dan konsentrasi °Brix gula terhadap kadar air disebabkan karena suhu pengeringan dan konsentrasi °Brix gula yang diberikan memiliki *range* yang berdekatan. Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh memiliki angka yang tidak jauh berbeda besarnya. Nilai rata-rata kadar air setelah pengeringan selama 5 jam dapat dilihat pada Tabel 2. Estiasih *et al.* (2009), menyatakan bahwa gula yang bersifat osmosis akan menarik air dari dalam bahan, sehingga kadar air bahan dan a_w bahan menjadi rendah. Hasil uji Duncan untuk perlakuan kadar air setelah pengeringan selama 5 jam berbeda nyata terhadap perlakuan satu dengan perlakuan yang lainnya ini dilihat dari kehomogenan kelompoknya. Menurut Pratiwi (2007), juga menyatakan penambahan gula kedalam bahan pangan dengan konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) akan menyebabkan aktivitas air dari bahan pangan berkurang, sehingga manisan memiliki kadar air rendah.

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur,

dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Konsentrasi larutan gula tinggi akan menghasilkan kadar air yang rendah. Penurunan kadar air pada manisan disebabkan karena 2 faktor yaitu: 1. Proses osmosis dalam larutan gula, makin lama perendaman makin pekat konsentrasi larutan gula yang terserap dan jumlah air yang keluar dari bahan semakin banyak. 2. Proses pengeringan akan mengeluarkan air dari buah yang diakibatkan panas dari oven dengan suhu 60C akan menguapkan air dari buah. Kadar air manisan kering dari lama waktu pengeringan telah memenuhi persyaratan mutu manisan kering buah-buahan (BSN 2005), yaitu maksimum 25%.

Salah satu tujuan proses pengeringan adalah memperpanjang umur simpan produk pangan dengan cara menurunkan nilai aktivitas air (a_w) (Fellows 2000). Hal ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzimatis. Selain itu, proses pengeringan dapat mengurangi berat dan volume bahan pangan sehingga mudah ditangani dan mengurangi biaya produksi. Namun pengeringan dapat menurunkan nilai gizi produk pangan sehingga alat pengering yang akan digunakan harus disesuaikan dengan karakteristik bahan pangan. Proses pindah panas pada mesin pengering dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi (Mujumdar 2006). Konduksi adalah pindah panas dengan menggunakan permukaan mesin pengering. Konveksi adalah pindah panas dengan menggunakan udara panas yang dikeluarkan oleh mesin pengering. Radiasi adalah pindah panas dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yang dikeluarkan oleh mesin pengering.

Menurut Mujumdar (2006), faktor yang memengaruhi proses pengeringan dibagi menjadi dua kelompok yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal meliputi suhu pengering, kelembaban udara, dan kecepatan aliran udara. Semakin besar perbedaan suhu antara media pemanas (suhu udara pengering) dengan bahan yang dikeringkan, semakin cepat perpindahan panas ke dalam bahan sehingga penguapan air dari bahan yang dikeringkan akan lebih cepat. Kelembaban udara berbanding terbalik dengan waktu pengeringan. Semakin tinggi kelembaban udara, proses pengeringan (waktu pengeringan) akan berlangsung lebih lama. Kecepatan aliran udara berbanding lurus dengan waktu pengeringan. Semakin tinggi kecepatan aliran udara, proses pengeringan akan berjalan lebih cepat. Faktor internal yang memengaruhi proses pengeringan adalah karakteristik bahan pangan yang meliputi kadar air bahan pangan.

Pada Tabel 2 juga menjelaskan hasil total padatan terlarut manisan ubi jalar setelah pengeringan selama 5 jam. TPT manisan berkisar antara 67.2°Brix-74.0°Brix. TPT yang cenderung rendah terdapat pada perlakuan A (Pengeringan 50°C dan konsentrasi gula 32.8°Brix) yaitu 67.2°Brix. Hal ini disebabkan karena konsentrasi gula pasir yang ditambahkan lebih rendah yaitu 32.8°Brix dan suhu 50°C akan mengikat air bebas sehingga kelarutan sukrosa berkurang. Selain itu, selama pengeringan sukrosa mengalami hidrolisis menjadi gula invert berupa glukosa dan fruktosa.

Berdasarkan hasil analisis kadar air dan TPT setelah pengeringan ubi jalar selama 5 jam yang diberikan konsentrasi suhu pengeringan dan °Brix gula yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 2.

Simpulan

Kadar air awal ubi jalar berkisar antara 70.41%-75.17%, kadar air perebusan selama 10 menit berkisar antara 57.58%-72.64%. Dehidrasi osmotik ubi jalar menghasilkan nilai total padatan terlarut berkisar antara 24.8-26.0°Brix, *water loss* dengan perebusan 10 menit berkisar antara 1.21-8.20%. Nilai *solid gain* yang di peroleh pada perebusan selama 10 menit berkisar antara 2.25-17.06%. Kadar air setelah pengeringan berkisar antara 19.99%-20.58%, dan total padatan terlarut setelah pengeringan selama 5 jam berkisar antara 67.2-74.0°Brix.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan ubi jalar dengan warna daging yang berbeda, peningkatan suhu dan konsentrasi gula yang berbeda agar memiliki hasil *water loss* dan *solid gain* yang lebih signifikan, serta juga dapat dilanjutkan dengan penelitian lama penyimpanan dengan menggunakan beberapa jenis kemasan yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 2005. Official Method of Analysis. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemistry.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2005. SNI 0718-83, 2005. Syarat Mutu manisan Kering Buah-buahan. Jakarta (ID): BSN.
- Changrue. V., V. Orsat, GSV. Raghavan, D. Lyew. 2008. Effect of osmotic dehydration on the dielectric properties of carrots and strawberries. J Food Eng. 88:280–286.

- Estiasih, T. dan K. Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Fatah, M.A., Y. Bachtiar. 2004. *Membuat Aneka Manisan Buah*. Jakarta (ID). Agro Media Pustaka.
- Fellows, P. 2000. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Second Edition. CRC Press, New York.
- George, N.A., K.V. Pecota, B.D. Bowen, J.R. Schultheis, and G.C. Yencho. 2011. Root piece planting in sweet potato a synthesis of previous research and directions for the future. *Journal Horticultural Technology*. Vol 21(2):703-711.
- Jannah, M. 2011. *Pengeringan osmotik pada irisan buah mangga arumanis (Mangifera indica L.) dengan pelapisan kitosan [skripsi]*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Jaya D., F.A.D.K. Hadi, dan E. Riswardani. 2012. *Pengeringan Wortel (Daucus carota) Secara Dehidrasi Osmosis*. Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono IX. Program Studi Teknik Kimia FPI UPN "Veteran". Yogyakarta.
- Jensen, M.B., K.V. Christensen, R. Andresen, L.F. Sotoft, and B. Norddahl. 2011. Model of direct contact membrane distillation for black currant juice. *Journal Food Engineering*. Vol 107:405-414.
- Minifie, B.W. and Chem. 1982. *Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology*. 2nd ed. AVI publishing company Inc. USA.
- Mujumdar. 2006. *Handbook of Industrial Drying*. 3rd edition. Singapura: Taylor & Francis Group. LLC.
- Pratiwi, I. 2007. *Pengembangan Teknologi Pembuatan Manisan Kering pepaya (Carica Papaya)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Oladejo, D.A., B.I.O. Omowaye, and O. Adekanmi. 2013. Experimental Study on Kinetics, Modeling and Optimisation of Osmotic Dehydration of Mango (*Mangifera indica* L). *The International Journal of Engineering and Science*. 2(4):01-08.
- Soison, B., K. Jangchud, A. Jangchud, T. Hsrnsilawat, K. Piyachomkwam, C. Charunuch, and W. Prinyawiwatkul. 2014. Physicofunctional and Antioxidant Properties of Purple-flesh Sweet Potato Flours as Affected by Extrusion and Drum-Drying Treatments. *Int J of Food Science and Technology*. 49:2067-2075.
- Souza, J.S., M.F.D. Medeiros, M.M.A. Magalhaes, and F.A.N. Fernandes. 2007. Optimization of Osmotic Dehydration of Tomatoes in a Ternary System Followed by Air-Drying. *J of Food Engineering*. 83:501-509.

Halaman ini sengaja dikosongkan