

PEMBUATAN SUSU SKIM KELAPA BUBUK MENGGUNAKAN ALAT PENDINGIN BEKU VAKUM

COCONUT SKIM MILK POWDER PRODUCTION USING VACUUM FREEZE DRYER

Indah Purnamasari¹, Mustain Zamhari¹, Nabila Febiola*¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30139

Telpon : +620711353414, Fax: +62711355918

*E-mail: nabilafebiola31@gmail.com

ABSTRACT

Coconut Skim Milk Water is the main byproduct of coconut milk which is often overlooked. In fact, Coconut Skim Milk Water can be used as an alternative food ingredient that can meet calorie intake in the body with a protein content composition of 35% bk. Utilization of Coconut Skim Milk Water into Powdered Coconut Skim Milk was chosen to increase storage capacity and facilitate product application. One of the alternatives in drying coconut skim milk water is to use a Vacuum Freeze Dryer. This study aims to determine the effect of drying temperature and drying time on yield of powdered coconut skim milk and the effect of drying rate on temperature and drying time. The treatments that were varied in this study were variations in drying temperature (-25 °C); (-20 °C); (-15 °C); (-10 °C) and variations in drying time of 12 hours, 13 hours. The results of this study indicate that samples at primary temperature -25 °C, drying time 13 hours, vacuum pressure -70 cmHg and secondary temperature 50 °C are samples with optimum operating conditions.

Keywords: Coconut Skim Milk Powder, Vacuum Freeze Dryer, Milk Powder

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera L.*) adalah tanaman perkebunan atau industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae. Kelapa merupakan tanaman perkebunan yang sangat serbaguna, karena seluruh komponennya dapat digunakan. Buah kelapa terdiri atas empat komponen, yaitu sabut 35%, tempurung 12%, air kelapa 28%, dan daging buah 25% (Djarmiko, 1983).

Daging buah kelapa merupakan salah satu sumber minyak dan protein yang penting, dan dapat diolah menjadi kopra dan minyak. Pemanfaatan utarna kelapa selain dijadikan kopra, juga dapat diambil santannya untuk berbagai keperluan membuat masakan. Daging buah kelapa memiliki manfaat diantaranya sangat berpeluang untuk digunakan sebagai salah satu sumber bahan baku dalam proses pembuatan makanan bayi yang memanfaatkan potensi nutrisi yang terkandung didalamnya (Arwizet, dkk., 2012). Mengingat bahwa masih banyak masyarakat serta balita di Indonesia yang kurang memenuhi asupan gizi (Badan Pusat Statistik, 2009).

Air Skim Kelapa merupakan hasil samping dari pengolahan daging kelapa parut dengan pencampuran air menjadi skim. Air skim kelapa biasanya hanya akan langsung dibuang dan diabaikan karena sudah tidak menghasilkan minyak. Pemanfaatan Air Skim Kelapa ini menarik karena dapat memberi nilai tambah pada proses pengolahan kelapa dan mengurangi limbah yang dihasilkan.

Pemanfaatan Air Skim Kelapa ini dapat diolah menjadi makanan bayi seperti susu skim kelapa bubuk dengan menggunakan alat pendingin sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam rangka penganeekaragaman produk makanan bayi dan pemanfaatan hasil produk samping dari turunan kelapa. Proses pengeringan dari air skim kelapa ini diupayakan dalam kondisi tanpa melibatkan temperatur yang tinggi, hal tersebut ditujukan untuk menjaga kandungan gizi yang ada pada air skim kelapa tersebut agar tidak rusak atau terdenaturasi. Pengeringan ini dilakukan dengan menggunakan alat pendingin beku vakum yang merupakan salah satu solusi untuk merubah fase air skim santan kelapa menjadi susu skim kelapa bubuk.

Pengeringan beku atau liofilisasi adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas. Pengeringan beku vakum dilakukan pada kondisi di bawah titik triple air yakni di bawah temperatur 0°C dan tekanan di bawah 610,5 Pa sehingga dalam proses pengeringan beku vakum tidak terjadi perubahan tekstur, rasa dan warna (Brama dan Martin, 2014). Pengeringan ini dilakukan dengan cara semua bahan pada awalnya dibekukan, kemudian diperlakukan dengan suatu proses pemanasan ringan dalam suatu lemari hampa udara. Kristal-kristal es ini yang terbentuk selama tahap pembekuan, menyublim jika dipanaskan pada tekanan hampa yaitu berubah

secara langsung dari es menjadi uap air tanpa melewati fase cair (Gaman dan Sherrington, 1981).

Kelebihan dari proses pengeringan beku vakum ini adalah hasil pengeringan yang dilakukan dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan dan tidak menyebabkan keriput pada permukaan bahan yang dikeringkan. Selain itu juga pengeringan ini dapat mempertahankan stabilitas produk tidak menyebabkan perubahan warna pada produk, dan mudah untuk melakukan penyegaran kembali setelah dikeringkan. Oleh karena itu, biasanya proses pengeringan menggunakan metode freeze drying ini akan menambah nilai jual yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk sama yang dilakukan tanpa menggunakan pengeringan freeze drying (Hariyadi, 2013).

Tahapan pada pengeringan beku vakum meliputi tiga tahap: (a) tahap pembekuan, (b) tahap pengeringan beku primer, dan (c) tahap pengeringan beku sekunder. Pada tahap pembekuan, bahan makanan atau larutan didinginkan pada temperatur dimana semua material dalam keadaan beku. Pada tahap pengeringan beku primer, pelarut yang telah mengalami pembekuan dihilangkan melalui proses sublimasi. Pada tahap pengeringan sekunder berfungsi untuk mensublimasikan molekul air yang diserap pada saat proses pembekuan. Pada fase ini, suhu dinaikkan lebih tinggi dari suhu pada pengeringan beku primer untuk memutuskan interaksi psikokimia yang terbentuk antara molekul air dan bahan beku (Mujumdar, 2006).

Dipilihnya pengeringan dengan metode beku vakum ini bertujuan agar dapat menghasilkan produk terbaik, terutama agar dapat mempertahankan struktur gizi, aroma, rasa dan warna. Biasanya proses pengeringan menggunakan metode ini akan menambah nilai jual yang cukup tinggi (Hariyadi, 2013).

2. METODE PENELITIAN

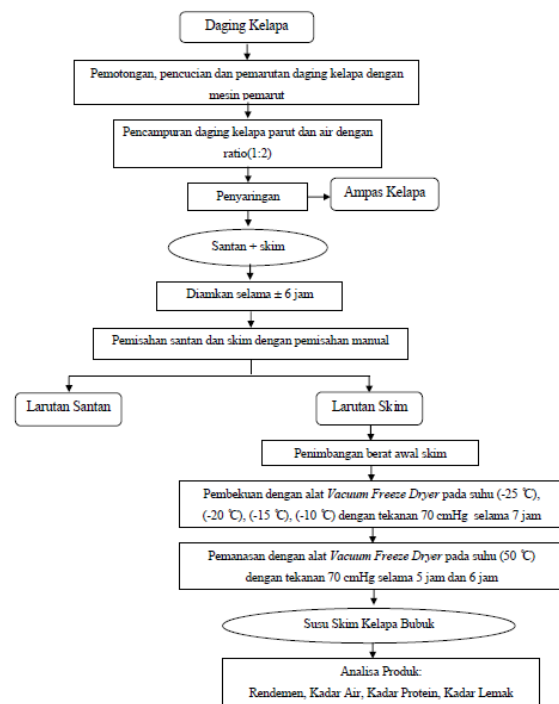
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen (percobaan), pengumpulan data, metode observasi (pengamatan), serta analisa secara pengolahan data dilakukan dengan metode statistika (tabel) dan grafis. Terdapat beberapa variabel yang ditinjau agar penelitian berjalan sesuai yang diharapkan yaitu variabel tetap dan tak tetap. Variabel tetap berupa jumlah air skim kelapa yang digunakan sebagai bahan baku dalam pengeringan ini, tekanan pengeringan dan temperatur pengeringan sekunder. Sedangkan variabel tak tetap berupa variasi suhu pada pengeringan primer dan variasi waktu total pengeringan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancang bangun alat Pengereng Beku Vakum (*Vacuum Freeze Dryer*) dan alat-alat umum di laboratorium.

Penelitian ini diawali dengan membuat larutan air skim kelapa dengan mencampurkan daging kelapa parut dan air dengan rasio 2:1 yang kemudian diperas untuk mendapatkan campuran

krim dan skim santan kelapa. Lalu campuran tersebut didiamkan selama 6 jam. Selanjutnya dilakukan pemisahan untuk mendapatkan larutan skim kelapa yang akan digunakan sebagai bahan baku pada penelitian ini. Sebelum dilakukan pengeringan, air skim kelapa dipanaskan terlebih dahulu agar protein pada skim menggumpal untuk memudahkan proses pengeringan. Sebanyak 40 gram air skim kelapa dimasukkan ke dalam alat pengereng beku vakum dengan variasi temperatur pengereng primer: (-25 °C), (-20 °C), (-15 °C), (-10 °C) dan variasi waktu 12 jam dan 13 jam dengan tekanan 70 cmHg dan dilanjutkan dengan pengeringan sekunder dengan temperatur 50 °C.

Skim Kelapa Bubuk yang telah dikeringkan diuji analisa penentuan kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Pengujian kadar air berpedoman pada (SNI 01-2891-1992), kadar lemak dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 2005), dan kadar lemak dengan menggunakan metode soxhlet (AOAC, 2005) yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Diagram alir penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

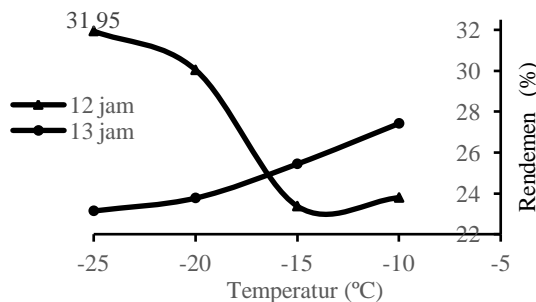
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data hasil pengeringan susu skim kelapa dilakukan dengan menganalisa pengaruh temperatur dan waktu pengeringan terhadap rendemen susu skim kelapa yang dihasilkan dan pengaruh laju pengeringan yang terjadi. Pengambilan data hasil pengeringan susu skim kelapa bubuk juga dilakukan analisis berupa

analisis fisik yang terdiri dari analisa kadar air, analisa kadar protein, dan analisa kadar lemak.

3.1 Pengaruh Temperatur dan Waktu Pengerinan Terhadap Rendemen Susu Skim Kelapa Bubuk yang Dihasilkan

Pada proses pengerinan berlangsung, banyak faktor yang dapat mempengaruhi proses pengerinan, termasuk temperatur dan waktu pengerinan. Kedua faktor ini dapat mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan. Pengaruh dari temperatur dan waktu pengerinan terhadap rendemen susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Pengaruh Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Rendemen Susu Skim Kelapa Bubuk yang Dihasilkan

Dari Gambar 2 terlihat bahwa rendemen pada sampel-sampel dengan waktu pengerinan 13 jam mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan penelitian Shafiur (2009), semakin beku bahan maka akan membuat proses sublimasi akan semakin optimal sehingga dapat membuat bahan menjadi lebih porous. Dengan kata lain, semakin kecil temperatur ruang pendingin maka akan semakin mengoptimalkan terjadinya sublimasi pada bahan yang akan membuat kadar air pada bahan semakin berkurang. Sampel-sampel dengan lama waktu pengerinan 13 jam, dimana makin kecil temperatur, maka hasil/rendemen yang dihasilkan menjadi semakin ringan karena sampel-sampel menjadi lebih porous dan juga waktu pengerinan yang digunakan cenderung lebih lama yang membuat sampel menjadi kering optimal. Berbeda dengan sampel-sampel dengan lama waktu pengerinan 12 jam pada suhu -25 °C dan -20 °C, produk yang seharusnya menjadi lebih sedikit namun menjadi lebih banyak. Hal ini disebabkan karena tekanan vakum yang tidak konstan. Tekanan vakum dijaga pada tekanan 70 cmHg, namun pada kenyataannya tekanan vakum pada awal percobaan cenderung tidak stabil yang membuat tekanan menjadi cepat turun. Penurunan tekanan vakum menyebabkan air yang berada dalam bahan belum optimal berkurang sehingga bahan belum maksimal kering (Irhamni, 2012).

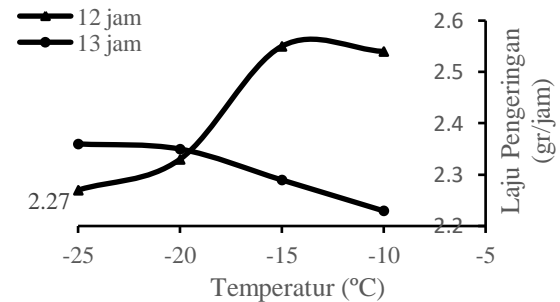
ISSN: 1693-9050

E-ISSN: 2623-1417

<https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>

3.2 Pengaruh Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Laju Pengerinan Susu Skim Kelapa Bubuk

Laju pengerinan dipengaruhi oleh kadar air suatu bahan dimana semakin rendah kadar air bahan maka semakin tinggi kadar laju pengerinan (Dessy, 2016). Dapat dilihat pengaruh laju pengerinan terhadap temperatur dan waktu pengerinan susu skim kelapa bubuk pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Laju Pengerinan Susu Skim Kelapa Bubuk

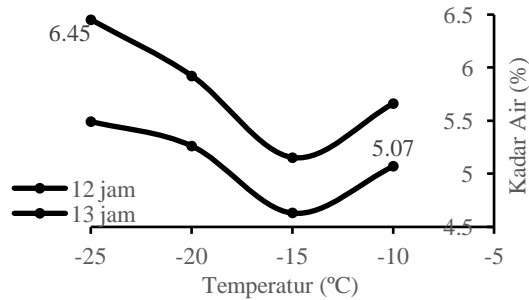
Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada sampel-sampel dengan waktu pengerinan 13 jam menunjukkan semakin tinggi temperatur pengerinan maka semakin rendah laju pengerinan. Semakin kecil temperatur pengerinan maka akan semakin cepat proses sublimasi yang terjadi sehingga membuat semakin banyaknya kadar air yang menghilang yang akan mempercepat laju pengerinan susu skim kelapa bubuk.

Namun, pada sampel dengan lama waktu pengerinan 12 jam pada temperatur -25 °C dan -20 °C, produk yang seharusnya menunjukkan laju pengerinan yang tinggi justru menunjukkan nilai laju pengerinan yang rendah. Hal ini dikarenakan tekanan vakum pada awal percobaan yang cenderung tidak stabil yang membuat tekanan menjadi cepat turun. Tekanan yang rendah akan membuat laju pengerinan menjadi rendah pula (Irhamni, 2012).

3.3 Analisa Kadar Air

Analisa kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dari produk berupa susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan. Larutan skim kelapa dalam fase cair memiliki kandungan kadar air sebesar 85,80% (Barlina, 2007) dan memiliki kandungan kadar air maksimal 5% untuk sampel kering atau produk susu skim kelapa bubuk (SNI 2970:2015). Dari hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan metode oven dengan SNI No. 01-2891-1992 didapatkan kandungan kadar air dalam sampel larutan skim santan kelapa cair

sebesar 85,67% dan rentang 4,6%-6,5% untuk kandungan kadar air pada produk susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan. Perbedaan nilai kadar air pada produk susu skim kelapa bubuk ini masih tergolong normal berada dekat pada rentang standar kadar air susu skim. Hasil kadar air susu skim kelapa terhadap susu skim kelapa bubuk disajikan pada Gambar 4 berikut:



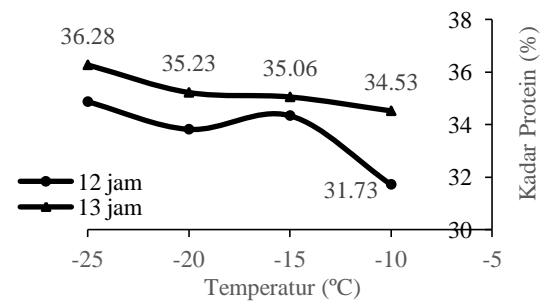
Gambar 4. Hubungan Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Kadar Air Susu Skim Kelapa Bubuk

Dapat dilihat pada Gambar 4 kandungan kadar air pada susu skim kelapa yang cukup tinggi ada pada sampel 1 dan 2. Tekanan vakum saat penelitian tidak terjaga stabil membuat kandungan air pada sampel tidak teruapkan secara optimal. Namun, kandungan kadar air ini masih berada dekat dengan standar kandungan kadar air susu skim.

Pada gambar juga terlihat bahwa sampel pada waktu pengeringan 12 jam lebih banyak kandungan airnya dibandingkan dengan sampel dengan waktu pengeringan 13 jam. Sehingga, dari data tersebut dapat terlihat bahwa semakin lama waktu pengeringan maka kandungan kadar air dalam sampel skim kelapa akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh air yang terdapat di dalam sampel skim kelapa tersublimasi seiring dengan lamanya waktu pengeringan. Kondisi proses dalam pengeringan ini dipertahankan tetap berada dibawah titik triple. Jika kondisi ini dipertahankan, maka air (es) dalam bahan pangan secara kontinyu akan berkurang melalui proses sublimasi (Hariyadi, 2013).

3.4 Analisa Kadar Protein

Analisa kadar protein pada produk susu skim kelapa bertujuan untuk mengetahui kesesuaian kadar protein pada produk susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan. Menurut Barlina (2007) dan SNI 2970:2015, kadar protein pada susu skim adalah 35% dan minimal 33%. Hasil analisa protein susu skim kelapa bubuk terhadap temperatur pengeringan dapat dilihat pada Gambar 5.

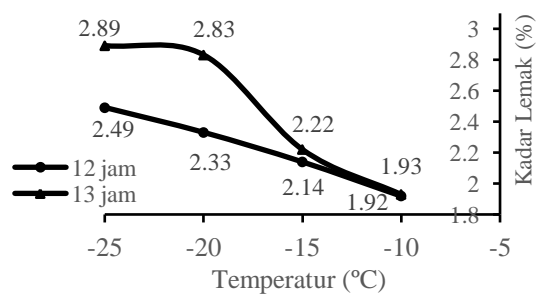


Gambar 5. Hubungan Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Kadar Protein Susu Skim Kelapa Bubuk

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa kandungan kadar protein pada sampel-sampel dengan waktu pengeringan 12 jam lebih rendah dibandingkan sampel-sampel dengan waktu pengeringan 13 jam. Hal ini terjadi karena pada saat sampel dikeringkan selama 12 jam, ikatan hidrogen antara air dan protein belum sepenuhnya terlepas, sehingga masih ada protein yang tidak terukur. Sedangkan pada pengeringan selama 13 jam, ikatan hidrogen lebih banyak terputus antar air dan protein, maka lebih banyak pula protein yang terukur. Sehingga pengeringan selama 13 jam lebih banyak kadar protein terukur dibandingkan pengeringan selama 12 jam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa selama pengeringan bahan pangan, semakin hilang kadar air pada bahan saat pengeringan, maka akan menyebabkan naiknya kadar zat gizi pada bahan tersebut (Desroiser, 1988).

3.5 Analisa Kadar Lemak

Analisa lemak dilakukan untuk mengetahui kandungan kadar lemak dari produk yang dihasilkan dan kesesuaiannya dengan standar susu skim kelapa bubuk. Menurut Barlina (2007) dan SNI 2970:2015, kandungan kadar lemak pada susu skim adalah 2% dan minimal 1,5% - 26%. Hasil analisa lemak susu skim kelapa bubuk terhadap temperatur pengeringan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Temperatur dan Waktu Pengerinan terhadap Kadar Lemak Susu Skim Kelapa Bubuk

Pada Gambar 6 terlihat bahwa kadar lemak tertinggi ada pada sampel-sampel yang dilakukan dengan waktu pengeringan selama 13 jam. Hal ini disebabkan karena di dalam matriks bahan pangan, terdapat protein konjugasi yang dapat berkombinasi dengan lemak dan juga air yaitu lipoprotein (LIPI, 2009). Berkurangnya kadar air pada proses pengeringan memberikan pengaruh pada kandungan lipoprotein ini yang berkaitan dengan keberadaan lemak.

Selama pegeringan dengan *vacuum freeze dryer* dengan suhu yang sangat rendah, tidak ada pemutusan ikatan rantai lemak jenuh asam lemak laurat menjadi *short chain fatty acid* (SCFA), karena rantai lemak ini akan terputus pada suhu optimum yaitu pada suhu 40°C-50°C. Semakin lama waktu proses pengeringan, kadar air pun semakin berkurang, maka ikatan hidrogen dengan protein akan terputus yang disertai dengan pemutusan ikatan air dengan lipoprotein.

Setelah terjadi pemutusan tersebut selama pengeringan, pemutusan juga terjadi pada ikatan antara lemak dan protein yang mengakibatkan terbentuknya asam lemak bebas yang tidak berikatan dengan molekul apapun. Asam lemak bebas inilah yang diduga sebagai lemak utuh yang terdeteksi sehingga dapat diukur kadarnya (Yulvianti dkk., 2015). Oleh karena itu, semakin lama waktu pengeringan, semakin banyak pula kandungan lemak utuh yang terbentuk.

Seluruh produk susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan masih memenuhi standar kriteria susu skim bubuk sesuai SNI 2970:2015 dan menurut penelitian terdahulu (Barlina, 2007) standar kriteria kadar lemak pada susuk skim yaitu sekitar 1,91% - 2,90%.

3.6 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Perbandingan hasil penelitian terdahulu terhadap pengeringan susu skim kelapa yang telah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Penelitian yang telah Dilakukan terhadap Penelitian Terdahulu

Bahan	Metode Pengeringan	Berat awal	Temperatur (°C)	Waktu (jam)	Rendemen (%)	Kandungan Gizi (%)			Referensi
						Air	Protein	Lemak	
Air skim kelapa	<i>Spray drying</i>	-	90°C	0,25	5,81	7,55	46,1	11,66	Sari. 2017.
			100°C	0,5	-	-	-		
				0,75	-	-	-		
Air skim kelapa	<i>Drum drying</i> <i>Spray drying</i> <i>Freeze drying</i>	2 kg	110°C	-	8,7	50,2	62	-	Naik, dkk. 2014.
			110°C	-	7,4	17,96	65	-	
			-30°C	16	10,25	26,57	80	-	
Air skim kelapa	<i>Vacuum Freeze Drying</i>	40 gr	-25°C	13	23,15	5,49	36,28	2,89	Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 1, air skim kelapa dapat dikeringkan dengan menggunakan metode *spray dring* seperti yang dilakukan pada penelitian Sari (2017). Metode *spray drying* ini dilakukan dengan memvariasikan temperatur 90°C dan 100°C serta memvariasikan waktu selama 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Hasil yang paling efektif didapatkan pada perlakuan dengan temperatur 90°C selama 15 menit dengan rendemen 5,81%. Air skim kelapa juga dapat dilakukan dengan beberapa metode lain seperti yang dilakukan pada penelitian Naik, dkk. (2014), dimana air skim kelapa dikeringkan dengan menggunakan metode *drum drying*, *spray drying*, dan *freeze drying*. Metode yang paling efektif diperoleh yaitu dengan menggunakan metode *freeze drying* pada suhu -30°C yang mampu mengahilkan rendemen sebanyak 10,25% dari 2 kg air skim kelapa pada sampel awal selama 16 jam. Dimana kandungan gizi dengan metode *freeze drying* juga merupakan hasil tertinggi daripada metode yang lainnya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti, proses pengeringan air skim kelapa dengan menggunakan metode *vacuum freeze drying* memiliki keunggulan

yaitu mampu mengeringkan air skim kelapa dengan mempertahankan kandungan gizi pada sampel tanpa merusak struktur dari skim kelapa itu sendiri. Selain itu pengeringan dengan cara lain tidak menghasilkan susu skim kelapa dengan tampilan bubuk, hanya pengeringan dengan metode *freeze drying* lah yang menghasilkan susu skim kelapa bubuk.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh temperatur pengeringan dan waktu pengeringan terhadap rendemen susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan adalah semakin kecil temperatur ruang pendingin dan makin lama waktu pengeringan maka akan semakin mengoptimalkan terjadinya proses sublimasi pada bahan yang akan membuat kadar air pada bahan semakin berkurang.

Pengaruh laju pengeringan susu skim kelapa bubuk terhadap rendemen susu skim kelapa bubuk yang dihasilkan yaitu semakin tinggi temperatur ruang pendingin maka semakin rendah laju pengeringan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan

bahwa sampel pada temperatur primer -25 °C, waktu pengeringan 13 jam, tekanan vakum -70 cmHg dan temperatur sekunder 50 °C merupakan sampel dengan kondisi operasi optimum.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. 18th edition*. Association of Official Analytical Chemist. AOAC Inc.: Washington, D.C.

Arwizet, Refdinal, dan Muhakir. 2012. *Pengembangan Mesin Pembuatan Santan Kering Dengan Menggunakan Sistem Freezing Drying Sebagai Bagian Dari Pengolahan Santan Terpadu*. Fakultas Teknik: Universitas Negeri Padang.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Konsumsi Kalori Dan Protein Penduduk Provinsi*.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2009. *Balita (0-59 Bulan) Menurut Status Gizi Tahun 1998-2005 (%)*. <http://www.bps.go.id>, Diakses tanggal 26 Februari 2020.

Barlina, R. 2007. *Potensi Kelapa Sebagai Sumber Gizi Alternatif untuk Mengatasi Rawan Pangan Potency of Coconut as Source Alternative Nutrition*, 68-80.

Desroiser, N.W., Teknologi Pengawetan Pangan, UI Press, Jakarta, 1988.

Dessy, M.P.T. 2016. *Pengaruh Ketebalan Terhadap Kinetika Pengeringan Ubi Kayu (Manihot Utilissima) Menggunakan Pengering Surya Secara Tidak Langsung (Indirect Solar Dryer) dan Penjemuran Langsung (Open Sun Drying)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Djarmiko, B. 1983. *Studi Mengenai Stabilitas Emulsi Santan. Dalam Studi Tentang Serat Daging Buah dari Beberapa Varietas Kelapa dan Tentang Stabilitas Emulsi Santan*. Jurusan Teknologi Industri. FATETA-IPB. Bogor.

Gaman, P.M. dan Sherrington, K.B. 1981. *Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. UGM-Press, Yogyakarta.

Hariyadi, P. 2013. *Freeze drying technology for better quality & flavor of dried products*. *Jurnal Foodreview Indonesia*. Vol. 8(2): 52 – 56.

Irhamni, Banda R. K., dan Irfan. 2012. *Pengaruh tekanan dan lama penggorengan (vacuum frying) terhadap mutu keripik sukun (artocapus artilis)*. Aceh: Universitas Serambi Mekkah.

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2009. *Kolesterol*. Pangan dan Kesehatan. UPT-Balai Informasi Teknologi.

Mujumdar, A. 2006. *Pemilihan Dan Perancangan Alat Pengering. Handbook of Industrial Drying*, CRC Press Online. Surabaya.

Naik, A., Venu, G.V, Prakash, M., dan Raghavarao, K.S.M.S. 2014. *Dehydration of coconut skim milk and evaluation of functional properties*. *CyTA – Journal of Food*, 12(3), 227–234. <https://doi.org/10.1080/19476337.2013.833296>. Diakses pada 15 November 2020.

Rahman, Shafiur. 2009. *Effect of underwater shock wave on jute fiber and its characteristics*. Moscow: TORUS PRESS Ltd.

Sari, M.N. 2017. *Rekayasa Pengolahan Skim Santan Kelapa Limbah Produksi VCO (Virgin Coconut Oil) menjadi Bubuk di CV Herba Bagoes Malang (Kajian Suhu dan Lama Waktu Pemanasan)*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/3527/>. Diakses pada 23 Februari 2020.

Standarisasi Nasional Indonesia. 2015. *SNI 01-2970-2015: Susu Bubuk*. Balai Besar Industri Kimia Departemen Perindustrian dan Perdagangan Jakarta.

Standardisasi Nasional Indonesia. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. (SNI 01-2891-1992). 36 Hal.

Winarno, F.G. 1989. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia.

Yulvianti, M., Ernayati, W., Tarsono, dan R. Alfian M. 2015. *Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Bahan Baku Tepung Kelapa Tinggi Serat Dengan Metode Freee Drying*. *Jurnal Integrasi Proses*: Banten.