

PEMBUATAN BUBUK KONSENTRAT PROTEIN KELAPA (BLONDO) SEBAGAI SUSU RENDAH LEMAK MENGGUNAKAN ALAT PENDINGIN BEKU VAKUM

PRODUCTION OF COCONUT PROTEIN CONCENTRATE (COCONUT PRESSCAKE) POWDER AS LOW FAT MILK USING VACUUM FREEZE DRYER

Muhammad Afrizal^{1*}, Fadarina¹, Indah Purnamasari¹

(Teknologi Kimia Industri/Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya)

Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Lama, Bukit Besar, Palembang 30139, Telpn : +620711353414, Fax: +62711355918

*e-mail : afrizalmuhammad27@gmail.com

ABSTRACT

Coconut protein concentrate (blondo) can be used as a milk product because it has a high nutrient and mineral content, so it can be used as an affordable alternative to formula milk to treat malnutrition in Indonesia. Coconut protein concentrate (blondo) is packaged in powder form, so that the product lasts longer. Vacuum freeze dryer is suitable for drying coconut protein concentrate (blondo) which is susceptible to high temperatures to avoid denaturation of its protein content. Coconut protein concentrate (blondo) with mass variations of 40 and 50 gr was put into a freeze dryer to be dried with variations in vacuum pressure at 64, 67, 70 and 73 cmHg. The comparison of the quality of each product will be viewed from the moisture, protein and fat content. Based on the results of the analysis obtained, at a vacuum pressure of 73 cmHg with a mass of 50 gr has the best quality results with a moisture content of 4.99%, a protein content of 23.84% and a fat content of 10.90%. Thus, the greater the vacuum pressure, the better the quality of the product.

Keywords: Coconut Protein Concentrate, Vacuum Freeze Dryer, Milk Powder

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah tanaman yang banyak ditemukan di daerah yang memiliki iklim tropis, salah satunya Indonesia. Kelapa sangat populer bagi masyarakat Indonesia dengan berbagai manfaat yang diperoleh dari tiap bagiannya, antara lain: kayu, daun, sabut, air kelapa, daging buah kelapa dan juga air kelapa. Buah kelapa berbentuk oval dan terdiri dari empat bagian yaitu sabut (35%), tempurung (12%), daging buah (28%) dan air kelapa (25%). Bagian yang dianggap paling penting dari kelapa adalah daging buah, terutama sebagai sumber lemak dan protein (Djarmiko, 1983).

Virgin coconut oil (VCO) merupakan produk utama yang dibuat dari santan segar. Hasil samping dari pengolahan VCO berupa konsentrat protein kelapa atau yang lebih dikenal dengan blondo. Blondo yang dihasilkan dari proses pembuatan VCO memiliki karakteristik berwarna putih, berbentuk cream, dan dalam waktu empat hari akan mengeluarkan bau yang tidak sedap dan sangat menyengat (Haerani, 2010).

Konsentrat protein kelapa (blondo) memiliki kandungan asam amino esensial yang sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai tambahan pada makanan dengan harga yang relatif murah. Pemanfaatan dari blondo masih sangat terbatas disebabkan masyarakat yang belum mengetahui kandungan gizi tinggi yang dimiliki

blondo. Beberapa daerah di Indonesia ada yang memanfaatkan blondo sebagai bahan baku pembuatan pepes, tapi umumnya blondo hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kandungan nutrisi yang terdapat pada blondo cukup tinggi, terutama kandungan proteinnya. Oleh karena itu, blondo dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan produk pangan bernilai protein tinggi. Pada fase cair, blondo memiliki nilai kadar air sebesar 41,80% (Haerani, 2010). Selain kandungan protein tinggi, blondo juga memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dengan adanya kandungan minyak nabati yang baik dikonsumsi untuk memperlancar metabolisme dalam tubuh dan menjadi sumber energi tambahan.

Kandungan kalsium yang terdapat pada blondo juga dapat dioptimalkan dengan mereduksi kandungan air dan lemaknya. Selain itu Konsentrat protein kelapa (blondo) juga memiliki kandungan bakteri yang menguntungkan, yaitu bakteri asam laktat. Bakteri yang banyak ditemukan pada konsentrat protein kelapa (blondo) *Lactobacillus sp.* dan *Streptococcus sp.* yang berperan dalam fermentasi susu. Bakteri asam laktat ini juga berdampak langsung pada proses pemisahan antara *virgin coconut oil* dan konsentrat protein kelapa (blondo) dikarenakan dapat memecah ikatan protein pada santan, sehingga mempermudah proses pemisahan. Kandungan gizi blondo dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Blondo

Komposisi Gizi	Blondo
Kadar air	6,48
Lemak (%bk)	10,23
Protein (%bk)	21,60
Abu (%bk)	1,65
Karbohidrat (%bk)	17,02
Gula Reduksi (%bk)	32,40

Sumber : Utari, 1989

Kandungan asam amino esensial dari blondo dapat memperlancar proses metabolisme lemak, sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya gumpalan di jantung, hati, otak ataupun bagian vital lain pada tubuh manusia, serta kandungan protein yang tinggi dapat membantu proses regenerasi sel-sel kulit, rambut, dan lain-lain. Ditinjau dari nilai gizi, kandungan mineral dan adanya bakteri yang menguntungkan dari blondo dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan susu tinggi protein dengan kadar lemak yang rendah.

Kandungan protein tinggi yang dimiliki susu membuat susu menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme, sehingga membuat susu lebih cepat rusak jika tidak disimpan dengan baik. Pengawetan susu telah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode yang paling lazim ditemui adalah dengan merubah fase susu menjadi bentuk bubuk. Kadar air dari susu akan direduksi hingga terjadi perubahan fase menjadi bubuk.

Susu bubuk dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu susu bubuk berlemak, susu bubuk rendah lemak dan susu bubuk tanpa lemak. Susu bubuk berlemak (*full cream milk powder*) adalah susu yang telah diubah bentuknya menjadi bubuk. Susu bubuk rendah lemak (*partly skim milk powder*) adalah susu yang telah diambil sebagian lemaknya dan diubah bentuknya menjadi bubuk. Susu bubuk tanpa lemak (*skim milk powder*) adalah susu yang telah diambil lemaknya dan diubah menjadi bubuk (BSN, 2006). Pada Tabel 2 akan dijelaskan kandungan gizi susu bubuk berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-2970-2006.

Tabel 2. Standar Nasional Indonesia Susu Bubuk

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk berlemak	Susu bubuk kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
1.	Kedaaan				
	Bau	-	Normal	Normal	Normal
	Rasa	-	Normal	Normal	Normal
2.	Kadar Air	% b/b	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
3.	Lemak	% b/b	Min. 26	>1,5 - < 26	Maks. 1,5
4.	Protein (N x 6,38)	% b/b	Min. 23	Min. 23	Min. 26
5.	Cemaran Logam**				
	Tembaga (Cu)	(mg/kg)	Maks. 20,0	Maks. 20,0	Maks. 20,0
	Timbal (Pb)	(mg/kg)	Maks. 0,3	Maks. 0,3	Maks. 0,3
	Timah (Sn)	(mg/kg)	Maks. 40,0/250,0*	Maks. 40,0/250,0*	Maks. 40,0/250,0*
	Raksa (Hg)	(mg/kg)	Maks. 0,03	Maks. 0,03	Maks. 0,03
6.	Cemaran Arsen**	(mg/kg)	Maks. 0,1	Maks. 0,1	Maks. 0,1
7.	Cemaran mikroba				
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5x10 ⁴	Maks. 5x10 ⁴	Maks. 5x10 ⁴
	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	<3	<3	<3
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 1x10 ²	Maks 1x10 ²	Maks 1x10 ²
	<i>Salmonella</i>	Koloni/100g	Negatif	Negatif	Negatif

*untuk kemasan kaleng

**dihitung terhadap makanan yang siap konsumsi

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2006

Konsentrat protein kelapa (blondo) yang memiliki ketahanan yang tidak terlalu baik, karena berasal dari santan yang lumrah diketahui sebagai bahan pangan yang mudah basi. Proses pengeringan konsentrat protein kelapa (blondo) menjadi bubuk blondo bertujuan untuk meningkatkan daya simpan dari produk yang dihasilkan dan diharapkan dapat sesuai dengan standar susu bubuk SNI No. 01-2970-2006 ditinjau dari kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Proses pengeringan dari blondo diupayakan dalam kondisi tanpa melibatkan temperatur tinggi, hal tersebut ditujukan untuk menjaga

kandungan protein dalam blondo tidak rusak atau terdenaturasi. Pengeringan menggunakan alat pengering beku vakum adalah salah satu solusi untuk merubah fase konsentrat protein kelapa (blondo) menjadi bubuk.

Dalam proses pengeringan menggunakan alat pengering beku vakum, makanan pertama-tama dibekukan dan kemudian dikenakan vakum tinggi, di mana air es menyublim (yaitu, menguap langsung, tanpa pencairan). Sublimasi terjadi pada kisaran suhu dan tekanan tertentu, tergantung pada substansi yang dimaksud. sublimasi es air hanya dapat terjadi jika

tekanan uap dan suhu di bawah triple point air yaitu, di bawah 611,73 Pa dan 0,01 °C (Berk, 2013). Keunggulan produk hasil pengeringan beku antara lain adalah dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan dan dapat meningkatkan daya penghilangan air.

Proses pemisahan pada pengeringan beku 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 melibatkan penghilangan pelarut (air) yang tidak membeku. Biasanya, pengeringan beku memiliki kandungan kadar air akhir sebesar 1-3% (Mujumdar, 2006).

Alat pengering beku vakum dipilih untuk pengeringan konsentrat protein kelapa bertujuan untuk mempertahankan struktur gizi, kandungan protein, aroma, rasa dan warna tetap terjaga, sehingga produk bubuk blondo yang dihasilkan dapat memiliki nilai mutu dan gizi yang maksimal.

2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan adalah *vacuum freeze dryer*, pencatat waktu atau *stopwatch*, neraca digital (Shimadzu), *thermocontrol* (ELK-071), *pressure gauge* (Ransburg), wadah, *freezer*, labu kjeldahl (Iwaki Pyrex), *heater*, erlenmeyer (Iwaki Pyrex), gelas kimia (Iwaki Pyrex), destilator (Iwaki Pyrex), batu didih, oven, labu lemak (Iwaki Pyrex), soxhlet, ekstraktor (Iwaki Pyrex), desikator.

Bahan yang digunakan berupa santan kelapa murni, asam sulfat (Merck Milipore), natrium hidroksida (Merck Milipore), natrium tiosulfat (Merck Milipore), asam borat (Merck Milipore), *methyl red* (Merck Milipore), brom timol biru (Merck Milipore), asam klorida (Merck Milipore), etanol (Merck Milipore).

Pada penelitian pembuatan bubuk konsentrat protein kelapa (blondo) sebagai susu rendah lemak menggunakan alat pengering beku vakum, ada beberapa pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui proses pengeringan dengan metode *freeze drying* menggunakan alat pengering beku vakum (*vacuum freeze dryer*) dan hasil bubuk konsentrat protein kelapa (blondo) yang diperoleh dari operasi tersebut.

Pada proses pengeringan blondo menggunakan alat pengering beku vakum ada 2 hal yang diamati, yaitu:

1. Variasi massa pada sampel blondo yang diuji (40 dan 50 gr);
2. Pengaruh tekanan vakum pada alat pengering beku vakum (64, 67, 70 dan 73 cmHg).

Sedangkan untuk hasil produksi dari unit operasi pengering beku vakum (*vacuum freeze dryer*) yaitu produk susu rendah lemak dalam bentuk bubuk, terdapat 3 parameter uji yang dilakukan, antara lain:

1. Analisis kadar air menggunakan metode oven (SNI 01-2891-1992) ;

2. Analisis kadar protein menggunakan metode kjeldahl;
3. Analisis kadar lemak menggunakan metode soxhlet.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan pengurangan berat yang signifikan dari sampel konsentrat protein kelapa (blondo). Hal ini disebabkan oleh pengurangan kadar air pada sampel yang dikeringkan, selain kadar air ada faktor lain yang menyebabkan pengurangan massa dari sampel konsentrat protein kelapa (blondo) yaitu masih adanya VCO (*virgin coconut oil*) yang terikat dari sampel induk konsentrat protein kelapa (blondo) yang dikeringkan. Adanya VCO (*virgin coconut oil*) yang terikat ini menunjukkan bahwa pemisahan dengan metode pendinginan kurang optimal untuk pemisahan secara menyeluruh.

Metode pendinginan ini dipilih dengan maksud untuk menghasilkan produk susu bubuk tanpa tambahan zat aditif apapun sehingga didapatkan hasil produk yang alami, pemisahan dengan metode pendinginan ini juga dapat mengurangi resiko terhadap kerusakan zat gizi yang terkandung dari konsentrat protein kelapa (blondo) yang memiliki kandungan protein tinggi sehingga menghindari penggunaan panas yang berlebihan saat pengolahannya.

Jadi, pemisahan dengan metode pendinginan walaupun kurang optimal untuk pemisahan secara menyeluruh terhadap kandungan konsentrat protein kelapa (blondo) dengan VCO (*virgin coconut oil*), tetapi dapat mengurangi resiko kerusakan zat gizi yang terkandung pada konsentrat protein kelapa (blondo) dan juga dapat menghasilkan produk bubuk blondo yang alami tanpa adanya zat aditif yang ditambahkan.

Hasil pengeringan menggunakan alat pengering beku vakum juga tidak melibatkan suplai panas yang besar sehingga kandungan gizi dan struktur pada bahan pangan yang dikeringkan berupa konsentrat protein kelapa (blondo) masih terjaga dengan baik.

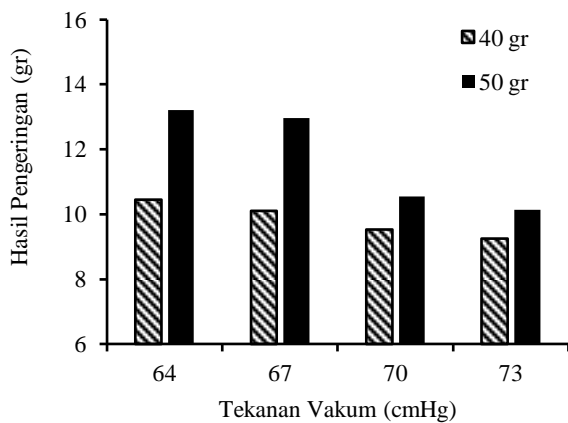
3.1 Jumlah Produk Bubuk Blondo

Proses pengeringan dilakukan selama 12 jam dengan rincian 7 jam pengeringan beku dan 5 jam suplai panas. Selama proses pengeringan berlangsung kandungan air tereduksi melalui proses sublimasi yang terjadi akibat perpindahan panas dari matriks bahan ke permukaan. Pengurangan kadar air ini disebabkan oleh pengaruh temperatur dan tekanan yang diatur dibawah *triple point* yaitu titik dimana ketiga fase air (padat, cair dan gas) berada dalam kesetimbangan termodinamika (IUPAC, 1997).

Hasil pengeringan pada variasi sampel 50 gram lebih besar dibandingkan dengan variasi sampel 40 gram disebabkan kedua sampel berasal dari satu sampel induk yang sama. Pada rentang waktu pengeringan yang sama semakin banyak sampel yang dikeringkan maka semakin banyak pula kandungan air yang tereduksi. Rentang hasil yang didapatkan adalah sebesar 9,25 gr sampai 13,21 gr.

Ditinjau dari pengaruh tekanan vakum terdapat kecenderungan penurunan terhadap hasil yang

didapatkan pada tiap kenaikan tekanan vakum. Semakin besar tekanan vakum pada alat pengering beku maka akan semakin sedikit jumlah produk yang disebabkan pada tingkat kevakuman yang tinggi proses perpindahan panas meningkat sehingga uap air dari matriks bahan pangan ke permukaan akan lebih cepat tereduksi dan membuat bahan akan semakin kering. Korelasi antara tekanan vakum dan jumlah produk juga didukung oleh pernyataan dari methakhup dkk (2009) yang menyatakan bahwa pada tingkat kevakuman yang besar dapat meningkatkan *driving force* untuk melakukan difusi, sehingga memudahkan molekul uap air dari bahan untuk keluar. Pengaruh variasi massa dan tekanan vakum terhadap jumlah dari produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.



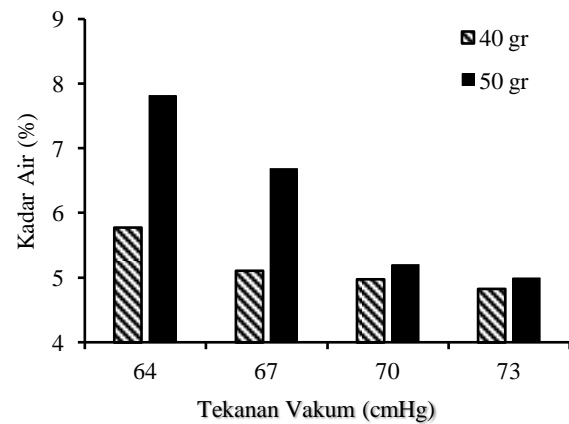
Gambar 1. Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Hasil Pengeringan

3.2 Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Kadar Air

Berdasarkan analisis proksimat kadar air blondo dalam fase cair sebesar 41,80 (Haerani, 2010). Dari hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan metode oven dengan SNI No. 01-2891-1992 didapatkan hasil 51,35%. Perbedaan nilai kadar air awal ini dapat disebabkan oleh perbedaan metode yang digunakan untuk menghasilkan konsentrat protein kelapa (blondo).

Selama proses pengeringan berlangsung pada alat pengering beku vakum dapat dilihat kecenderungan dari pengaruh tekanan vakum yang divariasikan, kandungan air yang terdapat dari sampel konsentrat protein kelapa (blondo) tereduksi secara terus menerus melalui proses sublimasi yang terjadi pada alat pengering beku vakum, setelah proses pengeringan beku untuk mereduksi kadar air dari transisi padat ke uap secara langsung selesai, kemudian dilanjutkan dengan suplai panas untuk membantu proses pengeringan terhadap kandungan air yang tidak dapat tersublimasi, sehingga proses pengeringan dapat berjalan secara optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mujumdar (2006), Pada tahap pengeringan beku primer, pelarut yang telah mengalami pembekuan dihilangkan melalui proses sublimasi. Pada tahap pengeringan sekunder melibatkan penghilangan pelarut (air) yang tidak membeku.

Pada Gambar 2, dapat dilihat penurunan kadar air setiap kenaikan tekanan vakum pada 2 variasi massa (40 dan 50 gr), hal ini menunjukkan bahwa semakin besar tekanan vakum yang diatur pada alat pengering beku vakum, maka kadar air dari matriks bahan akan semakin banyak yang berkurang. Menurut Irhamni (2012), semakin tinggi tekanan vakum (tekanan absolut semakin rendah), maka air yang berada dalam bahan semakin berkurang dikarenakan tekanan yang tinggi akan membuat bahan semakin kering.



Gambar 2. Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Kadar Air

Proses pengurangan kadar air dari sampel konsentrat protein kelapa (blondo) pada tingkat kevakuman yang tinggi juga menyebabkan proses perpindahan panas dari matriks bahan ke permukaan akan lebih tinggi, sehingga lebih banyak kandungan air yang tereduksi. Hal ini dikarenakan pada tekanan vakum yang lebih tinggi, perpindahan panas ke permukaan akan lebih tinggi dibandingkan pada tekanan vakum yang rendah (Jamaluddin, 2011).

Pada Gambar 2 juga dapat dilihat pengeringan sampel konsentrat protein kelapa (blondo) 40 gr dan 50 gr pada tekanan vakum 70 cmHg mulai menunjukkan perubahan yang tidak signifikan cenderung lebih stabil disebabkan selama proses pengeringan berlangsung kandungan air yang secara terus menerus berkurang akan terhenti pada kondisi air terikat yang menyebabkan kandungan air pada matriks bahan tidak dapat teruapkan lagi, pada kondisi ini proses sublimasi penguapan air dalam bahan sudah hampir mendekati *constant rate*, sehingga perubahan kadar air produk terjadi tidak signifikan, hal ini dipengaruhi karena kandungan air yang terdapat dalam bahan sudah tidak dapat lagi teruapkan dimana kondisi ini disebut dengan kondisi air terikat (Yulvianti, dkk., 2015).

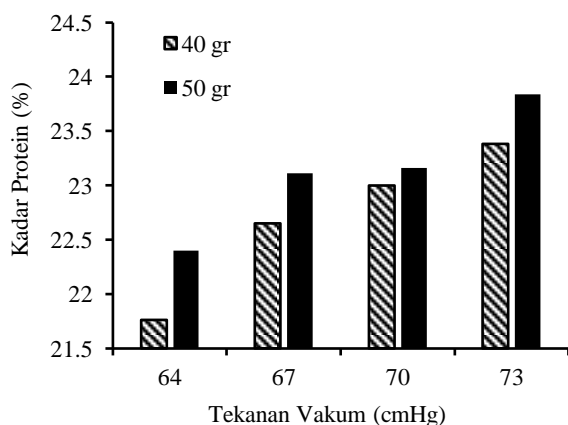
Setelah proses pengeringan sampel konsentrat protein kelapa (blondo) selesai, *output* yang dihasilkan berupa susu bubuk dengan kadar air dibawah 10% yang menunjukkan bahwa alat pengering beku vakum cukup optimal untuk mereduksi kadar air yang terdapat dari matriks bahan konsentrat protein kelapa (blondo). Ditinjau dari SNI No. 01-2970-2006 mengenai susu bubuk, standar kadar air yang ditetapkan sebesar 5%.

Hasil analisis kadar air yang dapat dijadikan acuan untuk memproduksi susu bubuk dari bahan konsentrat protein kelapa (blondo) terdapat pada tekanan vakum 70 cmHg dengan massa sampel 40 gr memiliki nilai kadar air sebesar 4,98% dan pada tekanan vakum 73 cmHg dengan massa sampel 40 dan 50 gr memiliki nilai kadar air sebesar 4,83% dan 4,99%.

3.3 Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Kadar Protein

Proses pengeringan menyebabkan kadar air dari matriks bahan tereduksi yang berkaitan dengan kandungan gizi yang terdapat dalam bahan konsentrat protein kelapa (blondo) terutama protein yang menjadi kandungan gizi utama pada sampel bahan. Pengurangan kadar air akan berdampak langsung pada peningkatan kadar protein sampel konsentrat protein kelapa (blondo). Peningkatan kadar air ini dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam matriks bahan terikat dengan komponen polar, termasuk protein.

Selama proses pengeringan berlangsung kandungan air teruapkan, sehingga protein yang terbentuk dari polimer asam amino membentuk ikatan peptida yang diindikasikan sebagai protein yang terukur pada analisis kjedahl dengan kandungan nitrogen yang berasal dari asam amino tersebut. Pada Gambar 4 dapat dilihat kenaikan kadar protein pada setiap kenaikan tekanan vakum, peningkatan kadar protein ini dikarenakan selama proses pengeringan ikatan hidrogen antara protein dan air akan terputus, pada tekanan vakum yang rendah, ikatan hidrogen antara air dan protein belum sepenuhnya terlepas, sehingga protein yang terukur juga tidak terlampaui banyak karena masih banyak kandungan air yang mengikat protein, sedangkan pada tekanan vakum yang tinggi akan mengakibatkan semakin banyaknya ikatan hidrogen yang terputus antara air dan protein, sehingga lebih banyak protein yang terukur. 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 (Desroiser, 1988). Pengaruh variasi massa dan tekanan vakum terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Variasi Massa Sampel dan

Tekanan Vakum terhadap Kadar Protein

Berdasarkan literatur yang didapatkan, kandungan protein pada bahan konsentrat protein kelapa (blondo) sebesar 21,60% (Utari, 1989), sedangkan kadar protein yang didapatkan dari analisis kjedahl memiliki rentang 21,76-23,84% pada 2 variasi massa (40 dan 50 gr). Hal ini dikarenakan proses pengeringan selama 12 jam membuat kadar air dalam matriks bahan tereduksi secara maksimal, sehingga ikatan hidrogen antara air dan protein lebih banyak terputus, sehingga lebih banyak kadar protein yang terukur. Proses pengeringan yang tidak melibatkan temperatur yang terlampaui tinggi juga menjadi faktor penting untuk menjaga kandungan gizi dan struktur protein pada sampel konsentrat protein kelapa (blondo), proses pengeringan pada temperatur yang relatif rendah juga tidak merusak struktur protein karena sangat rentan terhadap temperatur panas yang menyebabkan denaturasi (Winarno, 2004).

Untuk kriteria susu bubuk yang tercantum dalam SNI No. 01-2970-2006. Kadar protein berada pada nilai minimum sebesar 23%. Hasil kadar protein yang paling sesuai dengan nilai ambang batas minimum yang telah ditetapkan, ialah pada tekanan vakum 67 cmHg dengan massa sampel 50 gr memiliki kadar protein sebesar 23,11%, pada tekanan vakum 70 cmHg dengan 2 variasi massa 40 dan 50 gr memiliki kadar protein sebesar 23,00% dan 23,16%, serta pada tekanan vakum 73 cmHg dengan 2 variasi massa 40 dan 50 gr memiliki kadar air sebesar 23,38% dan 23,84%.

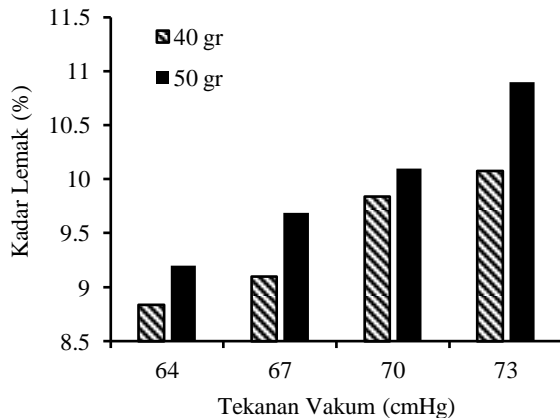
3.4 Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif bila dibandingkan dengan karbohidrat. Satu gram lemak dapat menghasilkan energi sebesar 9 kkal, sedangkan satu gram karbohidrat hanya menghasilkan energi sebesar 4 kkal (Winarno, 2004). Lemak berfungsi sebagai pembentuk hormon, komponen dalam membran sel, sumber energi dan dapat membantu metabolisme tubuh.

Matriks bahan pangan umumnya memiliki kandungan air dan protein sebagai bahan penyusun utama disertai dengan mineral-mineral yang terkandung didalamnya, selain itu didalam matriks bahan pangan terdapat protein konjugasi yang berkombinasi dengan lemak dan juga air yaitu lipoprotein (LIPI, 2009). Selama proses pengeringan berlangsung ikatan hidrogen antara air dan protein terputus, pemutusan ikatan tersebut disertai dengan pemutusan ikatan antara air dan lipoprotein sebagai protein konjugasi. Setelah terjadi pemutusan tersebut selama pengeringan, pemutusan juga terjadi pada ikatan antara protein dan lemak yang menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas yang tidak berikatan dengan apapun. Asam lemak bebas ini yang diindikasikan sebagai kadar lemak yang terukur.

Pada Gambar 4 dapat dilihat pengaruh tekanan vakum terhadap persentase kadar lemak. Dengan kenaikan tekanan vakum akan menyebabkan peningkatan kadar lemak dalam matriks bahan.

Peningkatan kadar lemak dikarenakan pada tingkat kevakuman yang tinggi menyebabkan pemutusan ikatan antara air dan lipoprotein semakin banyak, sehingga lipoprotein kemudian terpisah antara protein dan lemak yang menghasilkan asam lemak bebas yang terukur semakin banyak.



Gambar 4. Pengaruh Variasi Massa Sampel dan Tekanan Vakum terhadap Kadar Lemak

Setelah proses pengeringan konsentrat protein kelapa (blondo) selesai, *output* dari produk susu bubuk

yang dihasilkan memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, hal ini juga disebabkan oleh konsentrat protein kelapa (blondo) merupakan hasil pemisahan dari minyak nabati yaitu virgin coconut oil (VCO), sehingga masih terdapat kandungan VCO yang terikat pada produk bubuk blondo yang dihasilkan. Kandungan lemak dari standar susu bubuk SNI No. 01-2970-2006 dengan kategori susu rendah lemak berkisar antara 1,5-26%, sehingga seluruh produk susu bubuk yang berasal dari konsentrat protein kelapa (blondo) memenuhi kriteria susu rendah lemak karena rentang kadar lemak yang diperoleh dari hasil analisis sebesar 8,84%-10,90.

3.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai pembuatan bubuk konsentrat protein kelapa (blondo) sebagai susu rendah lemak menggunakan alat pengering beku vakum belum pernah dilakukan di Indonesia, tetapi penelitian kandungan gizi yang terdapat dalam blondo dengan berbagai metode sudah pernah dilakukan penelitian di luar negeri dan di Indonesia. Perbedaan metode yang digunakan untuk memisahkan blondo dan VCO membuat kandungan gizi yang diperoleh dari blondo yang dihasilkan berbeda-beda. Pada tabel 3 ditampilkan perbandingan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Penelitian dan Penelitian Terdahulu

No.	Metode Penelitian	Kandungan Gizi (%)			Referensi
		Kadar Air	Kadar Protein	Kadar Lemak	
1.	Ekstraksi minyak kelapa	6,48	21,60	10,23	Utari (1989)
2.	Sentrifugasi emulsi air pada minyak kelapa	6,50	45,60	0,79	Onsaard dkk (2005)
3.	Hidrolisis secara enzimatis pada <i>virgin coconut oil</i> (VCO)	-	90,00	-	Chen dan Diosady (2003)
4.	<i>Freeze drying</i>	4,83-7,81	21,76-23,84	8,84-10,90	Hasil Penelitian

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Utari (1989) yang menggunakan metode ekstraksi untuk pemisahan antara VCO dan blondo menyebutkan bahwa kandungan protein sebesar 21,60% dan lemak sebesar 10,23%. Menurut Onsaard dkk (2005) dengan menggunakan metode sentrifugasi untuk pemisahan antara VCO dan blondo menjelaskan bahwa senyawa konsentrat protein kelapa mengandung 45,6% protein; 6,5 % air; 0,79 % lemak; 8,8 % abu dan 36,6 % karbohidrat. Chen dan Diosady (2003) menggunakan metode hidrolisis secara enzimatis untuk proses pemisahan VCO dan blondo menyatakan bahwa protein kelapa yang berasal daging kelapa dalam bentuk kering mencapai 90 %. Hasil yang didapatkan dari pengeringan bubuk blondo menggunakan metode *freeze drying* cukup variatif ditinjau dari kadar air sebesar 4,83%-7,81%, kadar protein sebesar 21,76%-23,84% dan kadar lemak sebesar 8,84%-10,90%. Perbedaan hasil yang diperoleh ini disebabkan perbedaan metode yang digunakan untuk mendapatkan konsentrat protein kelapa (blondo), tetapi dari kandungan gizi dari blondo yang didapatkan pada tiap

metode memiliki nilai gizi yang cukup tinggi sehingga pemanfaatan dari blondo dapat digiatkan lagi untuk

memenuhi kebutuhan dasar masyarakat indonesia yang masih banyak mengalami gizi buruk dan kurang gizi terutama pada balita yang memerlukan kandungan nutrisi tinggi saat periode pertumbuhannya khususnya pada asupan protein dan lemak.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Jumlah sampel yang dikeringkan sebanding dengan jumlah zat gizi dari produk konsentrat protein kelapa (blondo) yang dihasilkan, semakin banyak jumlah sampel yang dikeringkan, maka kandungan gizi dari produk juga semakin banyak, sehingga variasi massa yang paling baik ialah variasi massa 50 gr. Semakin besar tekanan vakum, maka semakin baik kualitas produk yang dihasilkan, sehingga tekanan vakum 73 cmHg adalah tekanan vakum yang paling sesuai untuk mengeringkan konsentrat protein kelapa (blondo).

Hasil pengeringan produk susu bubuk dari konsentrat protein kelapa (blondo) yang paling sesuai dengan kriteria standar susu bubuk kategori susu rendah lemak (SNI No. 01-2970-2006) dan memiliki perbandingan kualitas terbaik yaitu pada variasi massa sampel 50 gr dengan tekanan vakum 73 cmHg yang memiliki kadar air 4,99%, kadar protein 23,84% dan kadar lemak 10,90%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2006. *SNI 01-2970-2006: Susu Bubuk*. Balai Besar Industri Kimia Departemen Perindustrian dan Perdagangan Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1992. *SNI 01-2891-1992: Analisa Kadar Air Metode Oven*. Balai Besar Industri Kimia Departemen Perindustrian dan Perdagangan Jakarta
- Berk, Z. 2013. *Food process engineering and technology*. Academic Press
- Chen, B. K., dan L. L. Diosady. 2003. *Enzymatic Aqueous Processing of Coconut*. International Journal of Applied Science and Engineering. 1: 51-55
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi III. Penerjemah Muchji Mulyohardjo. Jakarta: Universitas Indonesia
- 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
- Haerani, H. 2010. *Pemanfaatan Limbah Virgin Coconut Oil (Blondo)*. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia Universitas Hasanuddin, 6(4), 27390
- Irhamni, Banda R. K., dan Irfan. 2012. *Pengaruh tekanan dan lama penggorengan (vacuum frying) terhadap mutu keripik sukun (artocapus artilis)*. Aceh: Universitas Serambi Mekkah
- IUPAC. 1997. *Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "gold book")*. Online Corrected Version (1994). Triple Point.
- Jamaluddin, Rahardjo B., Hastuti P., dan Rochmadi. 2011. *Pengaruh Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Penguapan Air, Perubahan Volume dan Rasio Densitas Keripik Buah Selama dalam Penggorengan Vakum*. Jurnal Teknologi Pertanian, 12 (2):100-108
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2009. *Kolesterol. Pangan dan Kesehatan*. UPT-Balai Informasi Teknologi
- Methakhup, S., Chiewchan. N., dan Devahasti, S. 2009. *Effect of drying methods and condition on drying kinetic and quality of indian gooseberry flake*. J. Swiss Soc of Food Sci. and Techno., vol. 38, no. 2, pp. 580-7
- Mujumdar, A. 2006. *Pemilihan Dan Perancangan Alat Pengering. Handbook of Industrial Drying*, CRC Press Online. Surabaya.
- Onsaard, E., M, Vittayanont, S., Srigam and D., Julian, Mc. Clement. 2005. *Properties and Stability of Oil in Water Emulsions Stabilized by Coconut Skim Milk Protein*. Journal Agric Food Chem. 53:5747-5753
- Utari, N. 1989. *Ekstraksi minyak kelapa secara enzimatis: Analisis sifat fisiko kimia minyak serta evaluasi sifat fungsional dan nilai gizi residu padatan*. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Tama. Jakarta
- Yulvianti M., Ernayati W., dan Alfian R. M. 2015. *Pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan baku tepung kelapa tinggi serat dengan metode freeze drying*. Cilegon: Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa