



PEMANFAATAN AMPAS KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKU TEPUNG KELAPA TINGGI SERAT DENGAN METODE FREEZE DRYING

Meri Yulvianti^{1*}, Widya Ernayati¹, Tarsono¹, M.Alfian R.¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jln. Jendral Sudirman KM 3. Cilegon Banten
*E-mail: meri_yulvianti@yahoo.com

Abstrak

Industri pengolahan kelapa menghasilkan produk samping berupa ampas kelapa. Selama ini ampas kelapa hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dengan harga produk yang sangat rendah. Ampas kelapa dapat diolah menjadi tepung ampas kelapa yang kaya akan serat dan relatif lebih rendah lemak. Kandungan protein, lemak, dan serat pada ampas kelapa ini merupakan salah satu kandungan yang sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis dalam tubuh manusia. Tujuan penelitian ini adalah menentukan waktu pengeringan terbaik dalam pembuatan tepung ampas kelapa dengan metode pengeringan *freeze drying*. Prinsip *freeze dryer* adalah pengeringan dengan proses sublimasi untuk menjaga stabilitas rasa, warna, aroma dan struktur. Pengeringan ampas kelapa dengan *freeze dryer* dilakukan dengan beberapa variasi waktu pengeringan, yaitu 18 jam, 22 jam, 24 jam, 42 jam, 46 jam, dan 48 jam. Penentuan mutu ampas kelapa berdasarkan kandungan gizi yang terdapat di dalam produk, melalui analisa dengan metode Kjeldahl, Soxhletasi, dan pengeringan dengan oven untuk menentukan kandungan nilai gizi dengan beberapa parameter yaitu kadar air, kadar serat, kadar lemak, dan kadar protein. Berdasarkan hasil analisa, metode terbaik pengeringan *freeze drying* dilakukan selama 18 jam hingga 24 jam sehingga diperoleh kadar air 0,33%, kadar serat 37,1%, kadar lemak 12,0% dan kadar protein 4,12%.

Kata Kunci: Ampas Kelapa, *Freeze Drying*, Kjeldahl, Serat, Soxhletasi

Abstract

Coconut fruit has been processed to produce a lot of coconut products such as coconut milk, coconut oil, and many more. The residu of the process was coconut fiber that could only end up as cattle feed with a very low price. Recently, the coconut fiber has been modified to become powder, with high cellulose content and relatively low fat. The components of the powder of coconut fiber such as protein, fat, and cellulose are some of important components for physiological process in human body. Freeze drying method was used to modify coconut fiber into its powder form, because the sublimation process in the freeze dryer has maintained the taste, the flavor, the color, and the structure of the fiber. The drying process has been varied into several times, 18 hours, 22 hours, 24 hours, 42 hours, 46 hours, and 48 hours. The nutrition content resulted from analyzing of the coconut fiber shows that the drying process for 18 to 24 hours has 0,33% water content, 37,1% cellulose, 12,0% fat and 4,12% protein.

Keywords: Coconut Fiber, *Freeze Drying*, Kjeldahl, Cellulose, Soxhlet

1. PENDAHULUAN

Kelapa atau *Cocos nucifera L.* termasuk tumbuhan berkeping satu suku palem-paleman. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 20 sampai 25 meter, dan bisa hidup 80 hingga 100 tahun (Soebroto, 1982).

Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna atau tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, sehingga pohon ini sering disebut pohon kehidupan (*tree of*

life) karena hampir seluruh bagian dari pohon, akar, batang, daun dan buahnya dapat dipergunakan untuk kebutuhan kehidupan manusia sehari-hari.

Daging buah kelapa dapat diolah menjadi beraneka ragam produk, seperti pada bagian kulit/testa dapat diolah menjadi minyak kelapa atau *coconut oil*, untuk bagian yang diparut, daging kelapa dapat diolah menjadi santan atau *coco milk* dan produk lain dari olahan parutan kelapa seperti tepung kelapa, minyak/lemak, manisan, *toasted coconut*, *coconut chip* dan lain-lain. Hasil olahan dari pembuatan minyak kelapa menghasilkan residu, yaitu ampas kelapa. selama ini pemanfaatan ampas kelapa hanya digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan masih dianggap sebagai produk samping yang tidak bernilai. Untuk mendapatkan nilai mutu yang lebih bermanfaat ampas kelapa dapat diolah menjadi tepung ampas kelapa.

Ampas kelapa mengandung protein, karbohidrat, rendah lemak dan kaya akan serat. Kandungan ini merupakan salah satu kandungan yang sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis dalam tubuh manusia.

Untuk pengolahan minyak kelapa cara basah, dari 100 butir kelapa diperoleh ampas 19,50 kg. Ampas kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung. Tepung kelapa adalah tepung yang diperoleh dengan cara menghaluskan daging ampas kelapa. Balasubramanian (1976), melaporkan bahwa analisis ampas kelapa kering (bebas lemak) mengandung 93% karbohidrat yang terdiri atas: 61% galaktomanan, 26% manosa dan 13% selulosa. Sedangkan Banzon dan Velasco (1982), melaporkan bahwa tepung ampas kelapa mengandung lemak 12,2%, protein 18,2%, serat kasar 20%, abu 4,9%, dan kadar air 6,2%.

Tepung ampas kelapa adalah tepung yang diperoleh dengan cara menghaluskan ampas kelapa yang telah dikeringkan. Tepung ampas kelapa dapat dibuat dari kelapa parut kering yang dikeluarkan sebagian kandungan lemaknya melalui proses *pressing*. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dari proses ini selain diperoleh tepung kelapa juga diperoleh minyak yang bemutu tinggi (Rony, 1993).

Ampas kelapa merupakan sumber protein yang baik. Sebagai pakan ternak, ampas kelapa terbukti menghasilkan susu yang lebih kental dan rasa yang enak. Kandungan proteinnya, sekitar 23%, lebih besar dibandingkan dengan gandum, tetapi tanpa jenis protein spesifik yang ada pada tepung gandum, yaitu gluten.

Kapasitas penyerapan air serta kapasitas *emulsifying* tepung kelapa secara signifikan lebih tinggi dibandingkan tepung kaya serat lainnya. (Trinidad, 2004).

Pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan substitusi makanan kesehatan selama ini belum banyak terungkap. Meskipun ampas kelapa merupakan hasil samping pembuatan santan, namun memiliki kandungan serat kasar cukup tinggi. Serat pangan ini juga mengontrol pelepasan glukosa seiring waktu, membantu pengontrolan dan pengaturan

diabetes melitus dan obesitas (Trinidad, 2002). Serat pangan dalam jumlah yang cukup didalam makanan sangat bagus untuk pencernaan yang baik dalam usus. (Ramulu dan Rao, 2003). Serat pangan tidak dapat dicerna dan tidak diserap oleh saluran pencernaan manusia, tetapi memiliki fungsi yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit dan sebagai komponen penting dalam terapi gizi (Astawan, 2004).

Teknologi pembuatan tepung kelapa dari ampas kelapa. sangat sederhana sehingga mudah diterapkan pada skala kecil dan menengah. Teknologi ini dapat dimanfaatkan oleh produsen produk berbasis kelapa untuk mendapatkan penghasilan tambahan dengan mengolah ampasnya menjadi tepung kelapa. Minimalisasi limbah pada industri pengolahan kelapa juga memberikan kesempatan pada pengusaha untuk menjual produknya dengan harga yang kompetitif. Keuntungan lain dari penerapan teknologi pembuatan tepung kelapa pada industri pengolahan kelapa selain memberikan pendapatan tambahan bagi pengusaha pengolah, juga menurunkan biaya produksi produk roti, kue dan makanan ringan lainnya.

Freeze Dryer merupakan suatu alat pengeringan yang termasuk ke dalam *Conduction Dryer/ Indirect Dryer* karena proses perpindahan terjadi secara tidak langsung yaitu antara bahan yang akan dikeringkan (bahan basah) dan media pemanas terdapat dinding pembatas sehingga air dalam bahan basah / lembab yang menguap tidak terbawa bersama media pemanas. Hal ini menunjukkan bahwa perpindahan panas terjadi secara hantaran (konduksi), sehingga disebut juga *Conduction Dryer/ Indirect Dryer*.

Pengeringan beku (*freeze dryer*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas. Keunggulan pengeringan beku dibandingkan metode lainnya adalah; dapat mempertahankan stabilitas produk (menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain) dan dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan (pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan sangat kecil).

Pada *Freeze Dryer* ini, efek pembekuan diperoleh dengan penguapan sebagian air bahan pada kondisi ruang bertekanan rendah. Penguapan ini memerlukan panas laten yang diambil dari produk, sehingga produk tersebut mengalami penurunan suhu bahkan sampai akhirnya membeku. Dalam hal ini efek pembekuan bukan karena perpindahan panas dari bahan ke media pembeku, tetapi karena pelepasan panas laten penguapan. Dengan demikian, energi yang dibutuhkan untuk proses pembekuan produk ini adalah energi untuk penurunan tekanan ruang pembekuan. Pada penelitian terdahulu didapatkan laju pengeringan beku berkisar pada 3,91 cm/jam, 4,49 cm/jam dan 7,23 cm/jam.

Proses pengeringan beku dengan alat *freeze dryer* ini berlangsung selama 18-24 jam, karena proses yang panjang inilah membuat produk-

produk bahan alam ini menjadi lebih stabil dibandingkan dengan metode pengeringan yang lain seperti pengeringan semprot atau yang dikenal dengan *spray drying*. Pengeringan beku ini dapat meninggalkan kadar air sampai 1%, sehingga produk bahan alam yang dikeringkan menjadi stabil dan sangat memenuhi syarat untuk pembuatan sediaan farmasi dari bahan alam yang kadar airnya harus kurang dari 10%. Pada prosesnya yang panjang ini sampel akan dibekukan terlebih dahulu, lalu setelah itu dimasukkan kedalam alat *freeze dryer* yang akan diset suhu dan tekanannya dibawah titik *triple*. dan akan terjadi proses sublimasi yaitu dari padat menjadi gas. Penggunaan *freeze drying* ini sendiri juga telah banyak diaplikasikan dalam pengeringan produk makanan, hasil dari pengeringan ini tidak merubah tekstur dari produk itu sendiri dan cepat kembali kebentuk awalnya dengan penambahan air.

Untuk proses pengeringan beku (*freeze dryer*), bahan yang dikeringkan terlebih dahulu dibekukan kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan tekanan rendah sehingga kandungan air yang sudah menjadi es akan langsung menjadi uap, dikenal dengan istilah sublimasi. Pengeringan menggunakan alat *freeze dryer* lebih baik dibandingkan dengan oven karena kadar airnya lebih rendah. Pengeringan menggunakan alat *freeze dryer*/pengering beku lebih aman terhadap resiko terjadinya degradasi senyawa dalam ekstrak. Hal ini kemungkinan karena suhu yang digunakan untuk mengeringkan ekstrak cukup rendah. (Muchtadi, 1992).

Pemilihan *Freeze Dryer* sebagai alat untuk mengeringkan ampas kelapa adalah karena hasil pengeringan dengan *Freeze Dryer* dapat mempertahankan struktur ampas kelapa, menjaga rasa, warna, dan aroma pada ampas kelapa. Sehingga mutu dan nilai gizi dari ampas kelapa bisa didapatkan dengan maksimal.

2. TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian Pembuatan Tepung Kelapa Dari Ampas Kelapa Dengan Metode Pengeringan dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan. Yaitu tahapan persiapan bahan (pengeringan dan penepungan) dan tahapan analisa. Beberapa analisa seperti kadar protein, serat, kadar air dan kalori akan dilakukan di Laboratorium Institut Pertanian Bogor.

2.1. Pembuatan Tepung dari Ampas Kelapa

Daging kelapa yang sudah dikupas dibersihkan dari kotoran – kotoran yang menempel pada daging kelapa. Setelah dibersihkan daging kelapa diparut dengan parutan. Pemisahan dilakukan dari santan kelapa dan diambil ampas kelapa. Setelah didapatkan ampas kelapa, dilakukan proses pengeringan dengan *Freeze Dryer*.

Pada proses pengeringan variabel yang ditentukan

dalam penelitian ini antara lain:

Massa sampel yang akan diambil 50 gram, pada alat *freeze dryer* variabel tetap pada alat ini adalah suhu dan tekanan. Variable berubah pada penelitian ini yaitu lamanya waktu pengeringan yaitu 18, 22, 24, 42, 46 dan 48 jam. Untuk analisa yang dilakukan diambil berdasarkan lamanya waktu pengeringan, sampel pertama diambil dari pengeringan 18, 22 dan 24 jam, sampel kedua diambil dari pengeringan 42, 46 dan 48 jam. Powdering dilakukan setelah proses pengeringan dengan *Freeze Dryer* dengan cara ditumbuk. Proses powdering belum bisa langsung menjadi produk karena ukuran mesh belum seragam. Oleh karena itu, dilakukan proses meshing untuk penyeragaman ukuran partikel tepung ampas kelapa. Setelah penyeragaman baru bisa dijadikan produk tepung ampas kelapa.

2.2. Analisa Kadar Protein

Analisa protein cara Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga proses yaitu proses destruksi, proses destilasi dan proses titrasi.

2.2.1. Tahap penghancuran (*digestion*)

Timbang sejumlah tepung ampas kelapa (100-250 mg) kedalam labu Kjeldhal, tambahkan 1.0 ± 0.1 gram K₂SO₄, ±10 mg HgO dan 2 ± 0.1 ml H₂SO₄. Tambahkan 2-3 butir batu didih. Dididihkan selama 1-1.5 jam dengan kenaikan suhu secara bertahap sampai cairan menjadi jernih, lalu dinginkan.

2.2.2. Tahap destilasi

Tambahkan sejumlah kecil air destilata secara perlahan lewat dinding labu dan goyangkan pelan agar kristal yang terbentuk larut kembali. Pindahkan isi labu kedalam alat destilasi dan bilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml air destilata. Pindahkan air cucian ke labu destilasi dan tambahkan 8-10 ml larutan 60% NaOH - 5% Na₂S₂O₃. Letakkan erlenmeyer 250 ml yang berisi 5 ml larutan H₃BO₃ dan 2-3 tetes indikator metilen red-metilen blue dibawah kondensor. Ujung kondensor harus terendam dibawah larutan H₃BO₃. Lakukan destilasi sehingga diperoleh sekitar 15 ml destilat.

2.2.3. Tahap titrasi

2.2.3.1. Standarisasi larutan HCl 0.02N

Pipet 25 ml larutan HCl 0.02N kedalam erlenmeyer 250 ml, lalu tambahkan 2-3 tetes indikator fernoftalein 1%. Titrasi larutan HCl 0.02N dengan NaOH yang telah distandarisasi. Catat volume NaOH yang diperlukan untuk titrasi hingga warna larutan berubah menjadi merah muda.

2.2.3.2. Titrasi destilat dengan HCl 0.02N standar

Encerkkan destilat dalam erlemneyer hingga kira-kira 50 ml. Titrasi dengan HCl 0.02N standar sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Catat Volume HCl 0.02N standar yang digunakan untuk titrasi blanko.

2.3. Analisa Kadar Lemak

Siapkan labu lemak, keringkan dalam oven bersuhu 105°C selama sekitar 15 menit. Dinginkan dalam desikator dan timbang. Timbang 1-2 gr contoh, masukan kedalam selongsong kertas saring yang dialasi dengan kapas. Sampel diberi kode dengan menggunakan pensil. Sumbat selongsong kertas yang berisi contoh dengan kapas, lalu keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama + 1 jam. Masukan kedalam alat soxhlet yang telah dihubungkan ke labu lemak. Ekstrak lemak dalam ampas kelapa dengan heksana selama ± 6 jam. Suling heksana dan keringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 105°C. Dinginkan pada desikator dan timbang. Ulangi pengeringan hingga bobotnya tetap.

2.4. Analisa Kadar Serat Kasar

Ampas kelapa digiling sampai halus sehingga dapat melewati saringan berdiameter 1mm. Bila ampas kelapa tidak dapat dihaluskan, maka digiling hingga homogen. Timbang sebanyak 2 gram dari ampas kelapa tersebut. Ekstrak lemaknya dengan menggunakan soxhlet dengan pelarut petroleum eter. Pindahkan ampas kelapa yang sudah bebas lemak secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1,25%, kemudian dididihkan selama 30 menit. Setelah 30 menit tambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan dididihkan kembali selama 30 menit, dalam keadaan panas,

saring dengan corong Bucher yang berisi kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25% panas, air panas dan etanol 96%. Angkat kertas saring beserta isinya, masukan ke dalam kotak timbang yang telah diketahui bobotnya, keringkan pada suhu 80°C, dinginkan dalam desikator dan kemudian timbang. Bila ternyata kadar serat kasar lebih dari 1%, abukan kertas saring beserta isinya, timbang sampai bobot tetap.

2.5. Analisa Kadar Air

Sebanyak 3-5 gram sampel ditimbang dan dimasukan dalam cawan yang telah dipijarkan dan ditimbang sampai beratnya tetap. Masukan sampel ke dalam oven, panaskan dengan suhu 80°C selama 30 menit. Masukan kedalam desikator, diamkan sampai dingin. Kemudian timbang sampel yang telah kering.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengeringan *Freeze Drying*

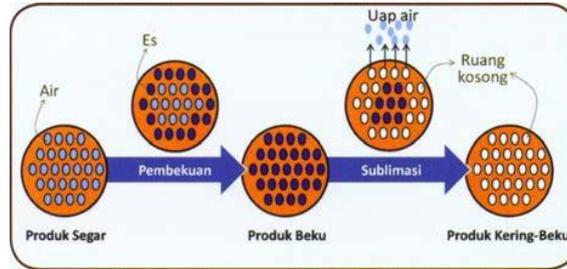
Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa pengeringan dilakukan dengan menggunakan variasi waktu yaitu 18 jam, 22 jam, 24 jam, 42 jam, 46 jam, dan 48 jam. Semakin lama waktu pengeringan, semakin rendah bobot sampel yang dihasilkan. Lamanya waktu proses pengeringan dapat mempengaruhi bobot sampel ampas kelapa yaitu terjadi penurunan bobot sampel.

Tabel 1. Data hasil pengeringan sampel ampas kelapa

Waktu Pengeringan	temperatur		tekanan	Sampel (gr)
	awal (°C)	akhir (°C)	awal (bar)	
18 jam	-80	-83	0.0010	14.7558
22 jam	-80	-82	0.0010	13.8216
24 jam	-80	-82	0.0010	13.1009
42 jam	-80	-84	0.0010	13.0794
46 jam	-80	-83	0.0010	12.6431
48 jam	-80	-82	0.0010	12.6206

Hubungan perubahan bobot sampel terhadap waktu pengeringan pada hari pertama jam ke-18, sampel yang di dapatkan mengalami penyusutan sebesar 14,558 gram atau 70,48%, untuk waktu pengeringan selama 22 jam sampel mengalami penyusutan sebesar 13,8216 gram atau 72,35% dan untuk waktu pengeringan selama 24 jam sampel mengalami penyusutan sebesar 13,1009 gram atau 73, 80%. Proses pengeringan biasa terjadi melalui mekanisme penguapan pada suhu pemanas, sehingga bagian pangan yang kering akan terjadi perubahan kimia (gelatinisasi pati, karamelisasi gula, dan atau denaturasi protein) yang menyebabkan terbentuknya kerak di permukaan yang akan memberikan

hambatan bagi difusi uap dari lingkungan. Akibatnya proses pengeringan akan terhambat dan berhenti, menghasilkan produk yang bagian luar sudah kering bahkan terlalu kering dan menjadi kerak, tetapi bagian tengahnya masih basah (Hariyadi, 2013). Pada hari kedua, waktu pengeringan selama 42 jam sampel mengalami penyusutan sebesar 13,0794 gram atau 73,84%, sedangkan untuk pengeringan selama 46 jam sampel mengalami penyusutan sebesar 12,6431 gram atau 74,4% dan untuk pengeringan untuk waktu 48 jam sampel mengalami penyusutan sebesar 12,6206 gram atau 74, 75%. Dalam proses pengeringan beku proses yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 1.

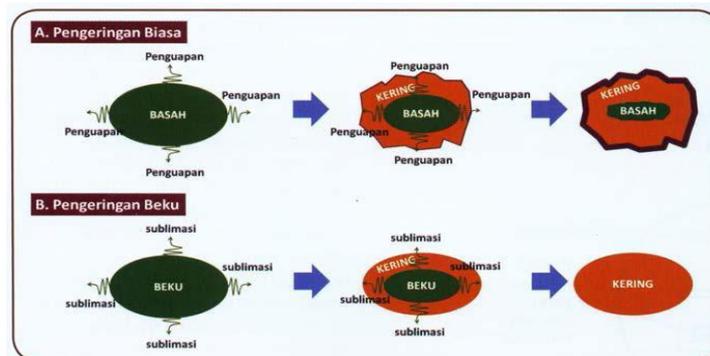


Gambar 1. Skema mekanisme pengeringan beku

Berdasarkan Gambar 1 proses pengeringan beku terjadi melalui mekanisme sublimasi yang terjadi pada suhu rendah. Penyusutan pada bahan diakibatkan karena uap air yang terkandung dalam bahan terserap oleh vakum dan dikondensasikan sehingga tidak membasahi produk yang dikeringkan. Karena itu proses gelatinisasi, karamelisasi dan denaturasi tidak terjadi sehingga pada bagian pangan yang kering tidak terjadi pembentukan kerak. Dengan demikian, uap air bisa berdifusi dengan baik dari bagian basah ke udara lingkungan, sehingga bisa dihasilkan produk yang kering dengan baik. Pada pengeringan dari waktu pengeringan 0-18 jam banyaknya air yg teruapkan cukup banyak hal ini disebabkan proses sublimasi penguapan berjalan dengan cepat dilihat dari suhu yang digunakan yaitu -80°C dan tekanan yang digunakan yaitu 0,0010. Sedangkan untuk pengeringan pada waktu 18-42 jam banyaknya air yg teruapkan lebih rendah hal ini disebabkan karena proses sublimasi penguapan air dalam bahan sudah hampir mendekati *constant rate*. Untuk pengeringan selama 46 dan 48 jam juga perubahan massa 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.

Dari massa sampel yang telah kering didapatkan hubungan *moisture content* atau kandungan air dalam bahan terhadap lamanya waktu pengeringan. Pada pengeringan selama 18 jam didapatkan kandungan air dalam bahan sebesar 29,51%, pengeringan 22 jam sebesar 27,64%, pengeringan selama 24 jam 26,20%, pengeringan 42 jam 26,15%, pengeringan 46 jam 25,28% dan pengeringan 48 jam sebesar 25,24%. Pada waktu pengeringan selama 0-18 jam dapat dilihat kandungan air yang terdapat dalam bahan cukup sedikit. Hal ini disebabkan oleh air yang mula-mula berada dalam sampel tersublimasi seiring dengan waktu. Kondisi proses dalam pengeringan ini dipertahankan tetap dibawah titik *triple*. Jika kondisi ini dipertahankan, maka air (es) dalam bahan pangan secara kontinyu akan berkurang (Hariyadi, 2013). Mekanisme proses pengeringan biasa dan pengeringan beku ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan mekanisme proses pengeringan biasa (A) dan proses pengeringan beku (B).

Berdasarkan Gambar 2, pada waktu 18, 22, dan 24 jam, kristal-kristal es yang berada pada struktur produk pangan mengalami sublimasi, namun air yang teruapkan sedikit, hal ini disebabkan oleh jenis air yang terdapat dalam bahan sudah berada dalam keadaan terikat sehingga air yang terdapat dalam bahan sulit untuk teruapkan. Pada keadaan ini kandungan air yang terdapat dalam bahan berturut-turut yaitu 29.51%, 27.64%, dan 26.20%. Pada proses

sublimasi, es yang menguap tidak mengalami perubahan fase menjadi cair, sehingga proses pengeringan akan berjalan lebih optimal. Air (es) akan teruapkan secara langsung tanpa melalui pori-pori yang terdapat dalam permukaan bahan.

Sedangkan pada proses pengeringan dari 46 - 48 jam kandungan air yang berubah fase menjadi uap semakin sedikit, kandungan air dalam bahan pada waktu pengeringan ini yaitu 25.28% dan 25.24%.

Pada waktu pengeringan ini air yang terdapat dalam bahan sulit teruapkan. Hal ini disebabkan air yang terdapat dalam bahan sudah dalam kondisi terikat. Hasil data penelitian menunjukkan kesesuaian teori yang dikemukakan Desrosier (1988), semakin lama waktu pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan suatu bahan, maka air menguap dari bahan semakin banyak.

3.2. Hasil Analisa Kandungan Gizi Ampas kelapa

Berdasarkan hasil pengeringan, beberapa analisa yang dilakukan yaitu analisa kadar protein, serat

kasar, kadar lemak, dan kadar air. Analisa dilakukan menjadi 2 bagian yang dibedakan berdasarkan waktu pengeringan. Sampel pertama merupakan penggabungan dari sampel hasil pengeringan hari pertama yaitu jam ke-18, ke-22, dan ke-24. Sedangkan sampel kedua merupakan penggabungan sampel hasil pengeringan hari kedua pada jam ke-42, ke-46, dan ke-48. Selain itu tujuan dari analisa kandungan nilai gizi ini adalah sebagai dasar penentu kualitas tepung yang dihasilkan dari pengeringan hari pertama dan kedua. Analisa dilakukan secara duplo agar hasil yang didapatkan lebih akurat.

Tabel 2. Kandungan nilai gizi tepung ampas kelapa per 50 gram sample

parameter	pengeringan 1 hari		pengeringan 2 hari	
	percobaan 1	percobaan 2	Percobaan 1	Percobaan 2
Protein	4,12%	4,10%	4,41%	4,44%
Lemak	12,0%	12,0%	15,2%	15,3%
Serat kasar	37,1%	37,2%	33,8%	33,7%
kadar air	0,33%	0,33%	0,24%	0,23%

Berdasarkan Tabel 2, kandungan nilai gizi tepung ampas kelapa dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1. Kadar protein

Tepung ampas kelapa tidak termasuk pangan sumber protein, karena kandungan proteinnya yang sangat rendah. Pada analisa ini didapatkan kadar protein pada pengeringan hari pertama yaitu 4,11 % dan hari kedua 4,42%. Kadar protein hari pertama lebih rendah dibandingkan hari kedua, hal ini terjadi karena selama pengeringan terjadi pengeluaran air dari matriks bahan pangan. Selama pengeringan berlangsung, terdapat kandungan air yang terikat pada komponen polar, termasuk protein. Pada saat sampel dikeringkan selama 1 hari, ikatan hidrogen antara air dan protein belum sepenuhnya terlepas, sehingga masih ada protein yang tidak terukur. Sedangkan pada pengeringan selama 2 hari, ikatan hidrogen lebih banyak terputus antar air dan protein, maka lebih banyak pula protein yang terukur. Sehingga pengeringan selama 2 hari lebih banyak kadar protein terukur dibandingkan pengeringan selama 1 hari. Pada pengeringan dengan menggunakan metode *freeze dryer* pada Tabel 2 terlihat bahwa pengeringan pada hari pertama dan kedua kandungan protein sampel yang dihasilkan mengalami kenaikan, 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).

Jika jenis tepung ampas kelapa akan dijadikan sebagai alternatif tepung sebagai bahan baku pangan olahan maka perlu dilakukan usaha nutrifikasi pangan

sehingga nilai protein pangan olahan dari tepung ampas kelapa meningkat.

3.2.2. Kadar serat kasar

Pada hasil analisa serat kasar didapatkan kadar serat kasar tepung ampas kelapa pada pengeringan selama 1 hari yaitu 37,22% dan pengeringan selama 2 hari yaitu 33,7%. Data menunjukkan kadar serat kasar pada proses pengeringan satu hari lebih besar dibandingkan dengan pengeringan selama dua hari. Penurunan kandungan serat kasar pada penelitian ini diduga karena adanya pemecahan hemiselulosa akibat berkurangnya kadar air dalam matriks bahan pangan. Pemecahan hemiselulosa ini mengakibatkan penurunan kandungan serat kasar dimana hemiselulosa merupakan bagian dari serat kasar (Hanggita, 2012). Jadi semakin lama waktu pengeringan yang dilakukan, kadar air yang tersedia semakin sedikit, maka semakin banyak pula pemecahan atau rusaknya hemiselulosa yang terbentuk. Dengan semakin banyak hemiselulosan yang rusak, maka makin sedikit kadar serat kasar yang terukur.

3.2.3. Kadar lemak

Berdasarkan hasil percobaan, kadar lemak tepung ampas kelapa pada pengeringan selama satu hari yaitu 12% dan pengeringan selama dua hari yaitu 15,3%. Kadar lemak sampel yang dilakukan pengeringan selama satu hari memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan pengeringan yang dilakukan selama dua hari. Di dalam matriks bahan pangan, terdapat protein konjugasi yang dapat berkombinasi dengan lemak dan juga air yaitu lipoprotein (LIPI, 2009). Kandungan asam lemak

tertinggi pada kelapa yaitu asam lemak jenuh laurat yaitu sekitar 44.3-52.1% (Eckey, 1945). Berkurangnya kadar air pada proses pengeringan memberikan pengaruh pada kandungan lipoprotein ini yang mana berkaitan dengan keberadaan lemak. Selama pengeringan dengan *freeze drier* 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 oleh enzim lipase 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. Jadi semakin lama waktu pengeringan, semakin banyak kandungan lemak utuh yang terbentuk. Sehingga semakin lama waktu pengeringan, semakin banyak kandungan lemak yang terukur (Eckey, 1945).

3.2.4. Kadar air

Analisa kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam bahan. Pada penelitian ini dihasilkan kadar air tepung ampas kelapa pada pengeringan selama satu hari percobaan 1 dan 2 sebesar 0.33 %. Sedangkan pengeringan selama dua hari percobaan 1 dan 2 berturut-turut sebesar 0.24 % dan 23%. Dari data tersebut dapat terlihat bahwa semakin lama waktu pengeringan maka kadar air dalam suatu bahan akan semakin rendah. Seperti yang telah dijelaskan di atas, hal ini disebabkan oleh air yang mula-mula berada di dalam matriks bahan sampel tersublimasi seiring dengan lama waktu pengeringan. Kondisi proses dalam pengeringan ini dipertahankan tetap dibawah titik *triple*. Jika kondisi ini dipertahankan, maka air (es) dalam bahan pangan secara kontinyu akan berkurang melalui proses sublimasi (Hariyadi, 2013). Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan suatu bahan, maka air menguap dari bahan semakin banyak dan kadar air pun semakin rendah.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah proses pengeringan ampas kelapa dengan metode *freeze drying* dipengaruhi oleh waktu pengeringan, yang ditunjukkan oleh perbedaan pada mutu gizi meliputi protein, lemak, serat kasar, dan kadar air. Semakin lama waktu pengeringan kandungan gizi dalam tepung ampas kelapa akan semakin meningkat. Waktu pengeringan yang efisien dilakukan selama 1 hari (24 jam), karena kandungan serat lebih tinggi dan lemak lebih rendah pada pengeringan selama 24 jam. Selain itu, biaya pengeringan selama 24 jam lebih ekonomis

dibandingkan pengeringan selama 48 jam. Proses pengeringan *Freeze Drying* dengan lama pengeringan 24 jam, menghasilkan: Protein 4,12%, Lemak 12%, Serat Kasar 37, 1% dan kadar air sebesar 0,33%. Penurunan kadar Serat kasar diakibatkan karena pecahnya hemiselulosa dalam bahan.

Untuk penelitian selanjutnya proses pengeringan dengan metode *freeze dryer* perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada waktu pengeringan di bawah 18 jam. Pengeringan dapat dilakukan dengan variasi suhu dan tekanan bila pada alat *freeze dryer* suhu dan tekanannya dapat diatur. Pastikan umur buah kelapa yang akan digunakan diketahui, karena kandungan gizi dalam kelapa berbeda-beda tergantung umur buah. Selain itu, perlu dilakukan fortifikasi protein pada produk tepung ampas kelapa agar memiliki nilai gizi yang lebih baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Eckey E.W., Esterification and Interesterification, Journal of the American Oil Chemists Society, 1945.
- Desroiser, N.W., Teknologi Pengawetan Pangan, UI Press, Jakarta, 1988.
- Balasubramaniam, K., Polysaccharides of the Kernel of Maturing and Matured Coconuts, Jurnal of Food Science, 1976, 41.
- Bonzon, J.A.; Velasco J.R., Coconut Production and Utilization, Metro Manila, Philippines, 1882.
- Hanggita, S.RJ, Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Silase Limbah Pengolahan Kodok Beku (*Rana sp.*) yang Dikeringkan dengan Penambahan Dedak Padi, Universitas Sriwijaya, 2012.
- Hariyadi, P., Pengeringan Beku dan Aplikasinya di Industri Pangan. IPB Bogor, 2013.
- Muchtadi TR; Sugiono. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan, PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor, 1992.
- Rony P., Aneka Produk Olahan Kelapa, Jakarta : Penebar Swadaya, 1993.
- Trinidad, T.P., Dietary Fiber From Coconut Flour: A Functional Food Journal Science Direct, 2004.
- Trinidad, T.P., Coconut Flour From "Sapal"; A Promising Functional Food, Food and Nutrition Research Institute, Department of Science and Technology, Manila, 2002.