

## STUDI KUALITAS MINYAK GORENG DARI KELAPA (*Cocos nucifera* L.) MELALUI PROSES STERILISASI DAN PENGEPRESAN

### THE STUDY OF COOKING OIL QUALITY FROM COCONUT (*Cocos nucifera* L.) USING STERILIZATION AND PRESSING PROCESSES

**Nasruddin**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

e-mail: nas.bppi@gmail.com

Diajukan: 25 April 2011; Disetujui: 20 Mei 2011

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas minyak goreng dengan bahan baku kelapa yang sudah diparut. Kelapa parut dikeringkan di dalam oven pada temperatur 35 °C dan 50 °C sampai kadar air 5%. Kelapa parut dengan kadar air maksimum 5% ditimbang untuk masing-masing perlakuan 1000 g. Kelapa parut yang sudah ditimbang dibungkus dengan kain untuk disterilisasi pada tekanan 10; 12,5 dan 15 psi dengan waktu sterilisasi 30; 40; 50 dan 60 menit. Hasil sterilisasi dipres pada tekanan 15 psi selama 60 menit. Minyak yang dihasilkan disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 20 menit. Minyak hasil sentrifugasi diuji *yield*, kadar air, berat jenis dan asam lemak bebas. Perlakuan terbaik dari proses sterilisasi yaitu pada tekanan 15 psi dengan waktu sterilisasi 60 menit menghasilkan *yield* 17,260%, berat jenis 0,9045 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 0,252%, dan asam lemak bebas 0,243%.

**Kata Kunci:** Kelapa, minyak goreng, sterilisasi, *yield*, asam lemak bebas

#### Abstract

*The objective of this research is to study the cooking oil quality from raw material of grated coconut flesh . The grated coconut flesh is dried within oven at 35 °C to 50 °C temperature until its water content reached 5%. Grated coconut flesh with maximum water content of 5% was weighted with magnitude of 1000 g for each treatments. It was subsequently wrapped by using cloth for sterilization processs at 10 psi, 12.5 psi and 15 psi pressures as well as 30, 40, 50 and 60 minutes of sterilization times. The sterilization output was pressed at 15 psi for 60 minutes. The produced oil was then cetrifuged at 3000 rpm for 20 minutes. The observed parameters for this oil product were yield, water content, specific gravity and free fatty acid. The best treatment was found in sterilization that use 15 psi and 60 minutes having yield of 17.260%, specific gravity of 0,9045 g/cm<sup>3</sup>, water content of 0.252% and free fatty acid of 0.243%, respectively.*

**Keywords:** Coconut, cooking oil, sterilization, yield, free fatty acid

#### PENDAHULUAN

Produk utama yang dihasilkan dari pengolahan daging buah kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah minyak kelapa atau minyak goreng (Palungkun, 2001). Minyak goreng diproses dari daging buah kelapa yang dikeringkan atau dari perasan santannya. Komposisi kimia daging buah kelapa terdiri dari : air 46%, lemak 34,7%, protein 3,4% dan karbohidrat 14,0% (Ketaren, 1986).

Minyak kelapa sebagaimana minyak nabati lainnya mengandung senyawa trigliserida yang tersusun dari berbagai macam asam lemak, 90% diantaranya merupakan asam lemak jenuh (MAPPI, 2006). Trigliserida adalah komponen lipid yang paling banyak terdapat di alam, dan sifatnya yang tidak mudah menguap (Desnelli dan Fanani, 2009). Lemak dalam minyak goreng sebagian berbentuk trigliserida jika terurai akan lebih banyak menghasilkan asam lemak

bebas (Morton, 1988 dalam Dalimunthe, 2009). Asam lemak oleh proses oksidasi lebih lanjut akan menyebabkan lemak atau minyak menjadi berbau tengik (Ketaren, 1986). Selain itu minyak goreng yang memenuhi standar dapat juga memberikan rasa yang gurih dan aroma yang spesifik (Sudarmaji, 1996).

Pembuatan minyak kelapa secara umum dapat dilakukan dengan cara kering dan cara basah (Kusumastuti, 1990; Setiaji dan Sugiharto, 1985). Cara kering dilakukan dengan mengepres kopra dengan mutu minyak yang dihasilkan ditentukan oleh mutu kopra dan proses pemurniannya. Sedangkan cara basah, minyak dibuat dengan santan yang lebih kental dengan cara tradisional (teknik pengolahan dengan pemanasan), dan dengan teknik pengolahan tanpa pemanasan (Arwiyanti dan Kristina, 2008). Proses tradisional melalui cara pemanasan menghasilkan minyak dengan kualitas rendah karena kandungan air tinggi yang menyebabkan ketengikan (Che-Man *et al.*, 1996).

Proses pembuatan minyak goreng selain dengan beberapa cara seperti diuraikan di atas dapat juga dilakukan dengan beberapa cara antara lain : cara *pressing*, *rendering*, ekstraksi dengan bahan pelarut atau gabungan dari cara tersebut (Hasbullah, 2001). Menurut Tieme (1980) dalam Nasruddin (2002) pengepresan minyak akan berhasil dengan baik jika kopra mengandung air 5–5,5%, sedangkan untuk proses ekstraksi minyak kelapa dibutuhkan dua bentuk energi mekanis dan energi thermal (Sunarto, 1994 dalam Nasruddin, 2002). Ekstraksi minyak dengan cara kimia dapat menyebabkan penurunan kualitas beberapa unsur nutrisi penting, antara lain asam laurat dan tokoferol serta menyebabkan tingginya bilangan peroksida (PDII-LIPI, 1998). Minyak kelapa dapat juga dibuat melalui proses fermentasi. Pembuatan minyak kelapa melalui proses fermentasi membutuhkan waktu yang cukup lama tetapi tidak membutuhkan proses pemanasan (Arsa, 2004).

Proses produksi minyak goreng yang pernah diteliti antara lain menggunakan cara pengasaman

(Kusumastuti, 1990 dan Kelana, 2008), cara pancingan (Pancawati, 1984), cara penggaraman (Suseno, 1989). Khatib (2009) telah melakukan penelitian pengaruh pH krim dan suhu pemeraman terhadap kualitas hasil ekstraksi minyak kelapa melalui pemeraman suhu 40 °C, 50 °C dan 60 °C. Perlakuan pH krim 5 suhu pemeraman 40 °C menghasilkan minyak kelapa dengan asam lemak bebas 0,495%; pH 6,64; indeks bias 1,451; bilangan penyabunan 260,145 mg/g; tingkat kecerahan (L) 55,90; rendemen minyak kelapa 15,58%; dan kadar air 0,08%.

Arwiyanti dan Kristina (2008) melakukan penelitian pembuatan minyak kelapa dari santan secara enzimatik menggunakan enzim papain dengan penambahan ragi tempe, hasil penelitiannya dengan waktu fermentasi 3 hari, pH fermentasi 4 dengan perbandingan volume santan dan sari buah pepaya 1 : 0,75 menghasilkan minyak dengan *yield* 12,29%. Istianah (2008) melakukan studi minyak goreng dengan parameter perubahan sudut polarisasi terhadap berkas sinar yang ditransmisikan. Hasil penelitiannya menyimpulkan minyak goreng yang mempunyai mutu paling baik yaitu minyak goreng dengan nilai viskositas dan indeks bias yang besar.

Pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN) mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3741-2002 standar mutu minyak goreng kelapa. Standar mutu merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu baik (Sutiah, 2008). Ada beberapa faktor yang menentukan standar mutu minyak goreng antara lain : kandungan air, kotoran dalam minyak, kandungan asam lemak bebas, warna dan bilangan peroksida (Ketaren, 1986).

Menurut SNI 01-3741-2002 syarat mutu minyak goreng dari kelapa dibagi menjadi persyaratan mutu I dan persyaratan mutu II. Persyaratan mutu I antara lain kadar air maksimum 0,1% b/b, bilangan asam maksimum 0,6 mg KOH/g, asam linoleat (C<sub>18:3</sub>) dalam komposisi asam lemak minyak maksimum 2%. Sedangkan untuk mutu II

kadar air maksimum 0,3% b/b, bilangan asam maksimum 2 mg KOH/g, asam linoleat ( $C_{18:3}$ ) dalam komposisi asam lemak minyak maksimum 2% (<http://produkkelapa.wordpress.com>).

Penelitian ini dilakukan melalui proses pengeringan kelapa yang sudah diparut, dikeringkan di dalam oven dua tahap yaitu temperatur 35 °C dan 50 °C sampai kadar air maksimum 5%. Proses selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan *autoclave* dan pengepresan untuk mendapatkan minyak kelapa. Minyak hasil pengepresan dilakukan sentrifugasi untuk menghilangkan air dan kotoran yang masih terkandung di dalam minyak. Diduga melalui proses ini minyak kelapa yang dihasilkan dapat memenuhi Standar SNI minyak goreng. Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan manfaat terhadap pengolahan minyak goreng dengan kualitas sesuai dengan persyaratan SNI minyak goreng.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah: daging kelapa (kelapa dalam) yang sudah diparut dan bahan kimia untuk pengujian laboratorium.

### B. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini terdiri dari : mesin parut kelapa, oven, *autoclave*, alat press, *centrifuge*, neraca analitis, baskom dan peralatan penunjang lainnya.

### C. Metode Penelitian

Daging buah kelapa yang sudah tua diparut, dikeringkan di dalam oven secara bertahap. Tahap pertama dikeringkan pada temperatur 35 °C sampai kadar air mencapai 15%. Tahap kedua pengeringan dilanjutkan pada suhu 50 °C sampai kadar air di dalam kelapa parut maksimum 5%. Kelapa parut dengan kadar air maksimum 5% ditimbang 1000 gram untuk masing-masing perlakuan, selanjutnya dibungkus dengan kain untuk disterilisasi pada tekanan (10; 12,5 dan 15) psi dengan waktu sterilisasi (30; 40; 50 dan 60)

menit. Hasil sterilisasi untuk masing-masing dilakukan pengepresan pada tekanan sterilisasi 15 psi dengan waktu sterilisasi selama 60 menit. Minyak hasil pengepresan untuk masing-masing perlakuan disentrifugasi pada kecepatan putaran 3000 rpm selama 20 menit.

### Rancangan Percobaan

Daging buah kelapa tua yang telah diparut dan dikeringkan dengan kadar air maksimum 5% ditimbang ( $W_k$ ) 1000 gram untuk masing-masing perlakuan, proses selanjutnya disterilisasi pada tekanan ( $P_s$ ) 10; 12,5 dan 15 psi dengan waktu sterilisasi ( $t_s$ ) 30; 40; 50 dan 60 menit. Hasil sterilisasi dipres pada tekanan ( $P_p$ ) 15 psi selama ( $t_p$ ) 60 menit yang dilanjutkan dengan proses sentrifugasi pada kecepatan ( $V_s$ ) 3000 rpm selama ( $t_c$ ) 20 menit.

Masing-masing perlakuan diulang 2 kali, sehingga banyaknya unit percobaan berjumlah 24. Jika hasil anova menunjukkan signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada  $\alpha$  5% dengan menggunakan program statistika 7. Model Linier rancangan percobaan secara matematis dituliskan dengan persamaan berikut ini (Steel dan Torrie, 1991).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$\mu$  : rata-rata respon

$\alpha_i$  : pengaruh faktor  $P_s$  taraf ke  $i$

$\beta_j$  : pengaruh faktor  $t_s$  taraf ke  $j$

$\varepsilon_{ij}$  : pengaruh galat percobaan.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dari masing-masing perlakuan adalah : *yield*, berat jenis, kadar air dan asam lemak bebas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

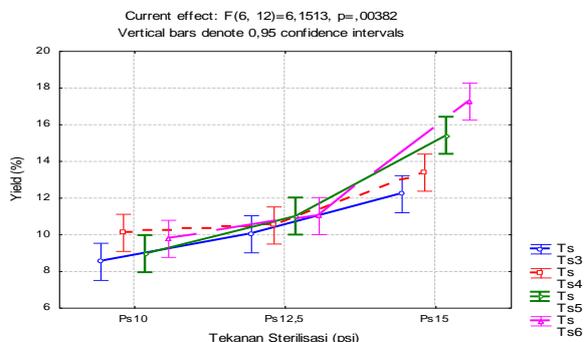
Pengujian laboratorium terhadap sifat fisika dan kimia minyak bertujuan untuk mengidentifikasi mutu minyak goreng dari kelapa. Sifat fisika dan kimia minyak kelapa yang diuji meliputi *yield*, berat jenis, kadar air dan asam lemak

bebas. Hasil analisis laboratorium terhadap minyak goreng dari bahan baku utama kelapa yang telah diparut dengan perlakuan waktu dan tekanan sterilisasi disajikan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4. Hasil uji anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan cukup signifikan untuk masing-masing perlakuan terhadap *yield*, berat jenis, kadar air dan asam lemak bebas.

## B. Pembahasan

### 1. Yield

*Yield* minyak goreng dari berbagai perlakuan kelapa parut mempunyai perbedaan cukup signifikan. Perbedaan waktu sterilisasi dan tekanan sterilisasi berpengaruh sangat nyata terhadap hasil uji sifat fisika kimia minyak goreng yang dihasilkan. Hasil uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan cukup signifikan terhadap persen *yield*. *Yield* minyak goreng dari berbagai perlakuan waktu dan tekanan sterilisasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Yield* minyak goreng dari berbagai tekanan dan waktu sterilisasi.

*Yield* minyak goreng yang didapat dari perlakuan kenaikan tekanan sterilisasi 10 psi dengan waktu sterilisasi selama 30 menit menghasilkan minyak goreng sebanyak 8,526% berbeda nyata jika dibandingkan dengan kenaikan tekanan sterilisasi menjadi 12,5 psi dengan waktu sterilisasi yang sama yaitu 30 menit dapat menghasilkan *yield* 10,027% dan kenaikan tekanan sterilisasi menjadi 15 psi dengan

waktu sterilisasi yang sama yaitu 30 menit dapat menghasilkan *yield* lebih tinggi 12,214% jika dibandingkan dengan tekanan sterilisasi sebelumnya yaitu 10 psi dan 12,5 psi (Gambar 1).

*Yield* minyak goreng yang dihasilkan pada kondisi waktu sterilisasi 10 menit dengan perbedaan kenaikan tekanan 10 psi, 12,5 psi dan 15 psi dipengaruhi oleh kinerja uap panas. Kinerja uap panas bertujuan untuk memecah molekul-molekul protein yang menyimpan minyak. Minyak tersimpan kokoh di dalam molekul-molekul protein yang membentuk daging buah kelapa. Lamanya waktu sterilisasi dan tekanan sterilisasi dimaksud untuk memutuskan atau membuka emulsi yang melapisi molekul-molekul protein yang di dalamnya terdapat minyak. Cara yang dapat dilakukan untuk memecah emulsi adalah dengan proses pemanasan atau penggunaan asam (Suhadijono dan Syamsiah, 1987; Johanes, 1974).

Tekanan sterilisasi yang disebabkan oleh kinerja uap panas disamping untuk memecah molekul-molekul protein yang menyimpan minyak, tekanan sterilisasi juga dimaksud untuk memudahkan minyak keluar dari molekul-molekul protein pada saat kelapa parut dilakukan pengepresan. Tekanan uap panas merupakan media pindah panas yang cukup efisien untuk melakukan perusakan dan perombakan molekul-molekul bahan (Nasruddin *et al.*, 2005). Kenaikan tekanan sterilisasi dan lamanya waktu sterilisasi dapat meningkatkan kinerja uap panas lebih sempurna untuk memecah molekul-molekul protein dan membuka pori-pori daging buah kelapa dengan rongga pori-pori yang lebih besar. Dengan pecahnya molekul-molekul protein dan terbukanya pori-pori daging buah kelapa seluruh minyak yang terdapat dalam molekul-molekul protein pada saat dilakukan pengepresan akan lebih mudah keluar, maka dengan demikian terjadi peningkatan *yield* minyak yang lebih banyak (Gambar 1).

Proses pembuatan minyak goreng dengan pengepresan memecah protein terlebih dahulu melalui uap panas

sterilisasi, sedangkan pada proses pembuatan minyak goreng dengan cara kelapa parut dibuat santan, protein membungkus globula minyak dalam santan yang dikelilingi oleh lapisan protein dan fosfolipida (Shaw, 1980). Protein yang terdapat di dalam santan kelapa merupakan zat pengemulsi atau zat pematap emulsi yang melindungi atau menyelimuti minyak. Protein yang terdapat dalam buah kelapa terdiri dari protein jenis albumin, globulin, protamin dan glutamin.

Kenaikan tekanan sterilisasi dari 10 psi menjadi 12,5 psi yang selanjutnya dinaikkan menjadi 15 psi dengan lamanya waktu sterilisasi 30, 40, 50 dan 60 menit dapat meningkatkan *yield* minyak goreng. Kenaikan tekanan yang diiringi dengan kenaikan temperatur uap panas mempunyai kekuatan untuk menembus molekul-molekul daging buah kelapa. Perpindahan uap panas akan terjadi dari daerah dengan tekanan dan temperatur panas tinggi menuju kebagian temperatur rendah, dalam hal ini bagian inti daging kelapa. Menurut Toledo (1979), temperatur dapat diartikan sebagai derajat panas dari agitasi molekul-molekul bahan. Bila suatu permukaan bersentuhan dengan zat cair yang mempunyai temperatur lebih tinggi akan terjadi perpindahan dan fluks kalor yang berlangsung pada perbedaan temperatur permukaan dan temperatur jenuh (Holman, 1986). Uap panas yang dihasilkan dari proses sterilisasi akan merusak ikatan antar molekul persenyawaan kimia yang membentuk daging buah kelapa.

*Yield* minyak goreng dari kelapa yang didapat dari berbagai perlakuan didapat *yield* tertinggi 17,260% dari perlakuan tekanan sterilisasi 15 psi dengan waktu sterilisasi selama 60 menit. Mekanisme terjadinya kenaikan uap panas sterilisasi pada tekanan 15 psi dan lamanya waktu sterilisasi 50 menit dapat meningkatkan kinerja uap panas yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur fisik daging kelapa parut. Menurut Guenther (1987), titik didih dapat didefinisikan sebagai nilai suhu pada tekanan atmosfer atau pada tekanan tertentu lainnya, dimana cairan

akan berubah menjadi uap, atau temperatur pada saat tekanan uap dari cairan tersebut sama dengan tekanan gas atau uap yang berada di sekitarnya. Daging kelapa parut tersusun dari protein, karbohidrat, air, serat dan minyak yang semula sebelum dirombak oleh uap panas sterilisasi mempunyai ikatan yang tersusun rapih, kokoh dan kuat di dalam molekul-molekul protein.

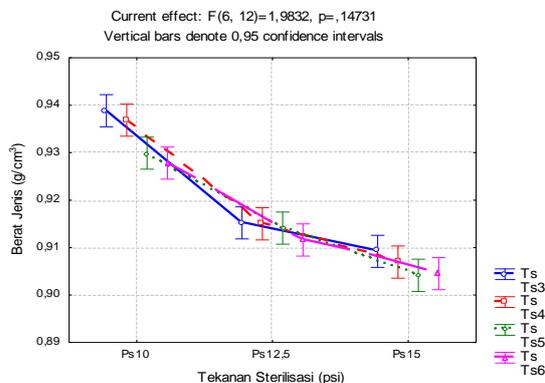
Kinerja uap panas dari sterilisasi yang membentuk rongga-rongga (pori-pori) yang cukup besar yang memudahkan minyak keluar pada saat dilakukan pengepresan. Perlakuan fisik terhadap molekul-molekul seperti protein, karbohidrat, serat, air dan minyak pembentuk daging buah kelapa pada tekanan tinggi 15 psi mempermudah minyak yang terkandung dalam protein untuk keluar lebih banyak. Kelapa dalam mengandung minyak yang cukup tinggi yaitu sekitar 59,63–60,37% (Rindengan *et al.*, 2004). Hasil penelitian ini dari berbagai perlakuan waktu sterilisasi dan tekanan sterilisasi menghasilkan *yield* minyak 17,260% lebih rendah dari jumlah minyak yang terkandung di dalam daging kelapa yaitu 59,63–60,37%, namun demikian lebih tinggi dari penelitian dengan proses pengaruh pH krim dan suhu pemeraman terhadap kualitas hasil ekstraksi minyak kelapa yang dilakukan oleh Khatib (2009) dengan *yield* yang didapat dari hasil penelitiannya adalah 15,58%.

## 2. Berat Jenis

Nilai berat jenis seperti terlihat pada Gambar 2 mengalami penurunan seiring dengan adanya kenaikan tekanan dan lamanya waktu sterilisasi. Hasil uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan cukup signifikan untuk masing-masing perlakuan. Hasil uji laboratorium menunjukkan untuk perlakuan tekanan 10 psi waktu sterilisasi selama 30 menit berat jenis minyak hasil pengepresan yang telah dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan yang dikondisikan yaitu 3000 rpm selama 20 menit adalah 0,9388 g/cm<sup>3</sup>.

Berat jenis minyak mengalami penurunan dari 0,9388 g/cm<sup>3</sup> menjadi

0,9152 g/cm<sup>3</sup> setelah tekanan sterilisasi dinaikkan menjadi 12,5 psi, demikian juga setelah tekanan dinaikkan lagi menjadi 15 psi berat jenisnya mengalami penurunan menjadi 0,9092 psi (Gambar 2). Disini terlihat bahwa, kinerja uap panas untuk merombak molekul-molekul protein memungkinkan semua molekul-molekul minyak terbebas dari molekul-molekul persenyawaan kimia lain yang mempunyai berat molekul yang lebih besar dari berat molekul minyak goreng. Berat jenis minyak goreng yang didapat dari buah kelapa parut yang telah disterilisasi pada tekanan (10; 12,5 dan 15) psi dengan waktu sterilisasi (30; 40; 50 dan 60) menit, hasilnya dirangkum seperti terlihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Berat jenis minyak goreng dari berbagai tekanan dan waktu sterilisasi.

Nilai berat jenis minyak goreng dari hasil percobaan selain dipengaruhi oleh tekanan (10; 12,5 dan 15) psi dan waktu sterilisasi (30; 40; 50 dan 60) menit, berat jenis juga sangat terpengaruh oleh kecepatan putaran sentrifugasi. Pada kecepatan putaran sentrifugasi 3000 rpm selama 20 menit seluruh kotoran, air, suspensi solid dan benda-benda asing yang terdapat di dalam larutan minyak goreng dari hasil pengepresan berdasarkan perbedaan dari masing-masing berat jenisnya dengan berat jenis minyak goreng menuju kearah bagian bawah tabung sentrifugasi. Pada saat akhir sentrifugasi secara visual terlihat semua kotoran, air, suspensi solid dan benda-benda asing yang membentuk gumpalan terdapat pada bagian bawah minyak, sedangkan untuk larutan minyak

goreng terlihat kuning jernih dan bersih pada lapisan bagian atas.

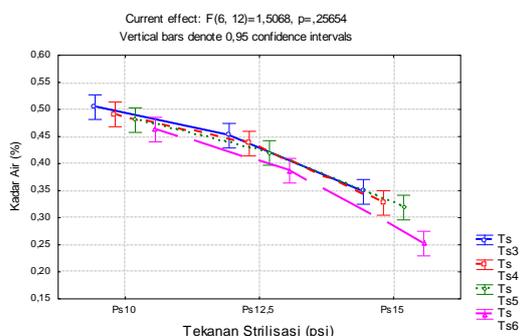
Perubahan tekanan, waktu sterilisasi dan kecepatan putaran sentrifugasi 3000 rpm sangat mempengaruhi nilai berat jenis dan kualitas minyak goreng yang dihasilkan. Menurut Standar Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI 01-3741-1995 berat jenis minyak 0,900 g/cm<sup>3</sup>. Jika dilihat dari berat jenis menurut SNI minyak goreng maka berat jenis minyak dari hasil penelitian ini mendekati nilai berat jenis menurut SNI minyak goreng. Berat jenis terendah 0,9041 g/cm<sup>3</sup> didapat dari perlakuan pada tekanan sterilisasi 15 psi dengan waktu sterilisasi 50 menit.

### 3. Kadar Air

Data hasil analisis untuk kadar air minyak goreng dari kelapa dalam seperti diperlihatkan pada Gambar 3 memperlihatkan kecenderungan penurunan seiring dengan kenaikan tekanan sterilisasi dari 10; 12,5; dan 15 psi serta penambahan waktu sterilisasi dari 30; 40; 50 dan 60 menit. Hasil uji anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan yang cukup signifikan untuk masing-masing perlakuan. Kandungan air yang terdapat di dalam molekul-molekul minyak dapat teremulsi, sementara perbedaan berat jenis minyak  $\leq 0,9$  g/cm<sup>3</sup> dan berat jenis air 1 g/cm<sup>3</sup> menyebabkan air selalu menempati ruang pada bagian bawah minyak sementara minyaknya sendiri terdapat pada bagian atas. Apabila emulsi dibiarkan selama beberapa saat, maka partikel-partikel minyaknya akan kembali bergabung dan memisahkan diri dari molekul air (Winarno, 2002).

Pada saat dilakukan sterilisasi terhadap kelapa parut menyebabkan molekul-molekul air yang terdapat di dalam molekul-molekul kelapa parut mengalami penguapan membentuk uap panas. Uap panas akan keluar meninggalkan ruang sterilisasi pada saat *safety* uap dibuka. Kelapa parut yang disterilisasi sebagai bahan minyak goreng mengandung air 5%, dengan demikian uap air yang mengalami penguapan sebagian air yang

terkandung di dalam daging kelapa parut dan uap air yang digunakan untuk menghasilkan uap panas pada saat sterilisasi berlangsung. Hasil analisis kadar air minyak kelapa dari berbagai perlakuan tekanan sterilisasi dan waktu sterilisasi di perlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar air minyak goreng dari berbagai tekanan dan waktu sterilisasi.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh kenaikan tekanan sterilisasi dan waktu sterilisasi terhadap penurunan kadar air terlihat pada saat tekanan sterilisasi 10 psi dengan waktu sterilisasi 30 menit kadar air yang terkandung di dalam minyak goreng 0,5043%, selanjutnya tekanan sterilisasi dinaikkan menjadi 12,5 psi kadar airnya mengalami penurunan dari 0,5043% menjadi 0,4515%. Tekanan sterilisasi dinaikkan lagi menjadi 15 psi dengan waktu sterilisasi dari 30 menit dinaikkan menjadi 60 menit terjadi penurunan kadar air cukup signifikan dari 0,4515% menjadi 0,2522% (Gambar 3). Tekanan sterilisasi mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan molekul-molekul air yang terkandung di dalam molekul-molekul minyak keluar menjadi molekul-molekul uap panas.

Kandungan air dan suspensi solid yang tersisa di dalam larutan minyak pada proses ini dapat diturunkan dengan cara menggunakan sentrifugasi pada kecepatan putaran 3000 rpm. Dengan kecepatan putaran sentrifugasi 3000 rpm seluruh molekul-molekul air dan suspensi solid yang terikat pada saat pengepresan akan menempati bagian bawah minyak. Kandungan air yang terdapat di dalam minyak mempunyai kemampuan untuk

mempercepat terjadinya kerusakan minyak. Kandungan air yang terdapat di dalam minyak yang berlebihan dapat memicu terjadinya percepatan pertumbuhan bakteri yang dapat merusak struktur minyak. Air yang ada dalam minyak dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menghidrolisis minyak (Ketaren, 1986).

Kandungan air di dalam minyak dari beberapa perlakuan seperti terlihat pada Gambar 3 cenderung mengalami penurunan cukup signifikan seiring dengan lamanya waktu sterilisasi (30; 40; 50 dan 60) menit dan kenaikan tekanan sterilisasi (10; 12,5 dan 15) psi. Kadar air tertinggi 0,504% dihasilkan dari perlakuan pada tekanan sterilisasi 12,5 psi selama waktu sterilisasi 30 menit. Kadar air terendah 0,252% didapat dari perlakuan tekanan sterilisasi 15 psi dengan waktu sterilisasi selama 60 menit. Menurut SNI minyak goreng kadar air tertinggi tidak boleh melebihi 0,30%.

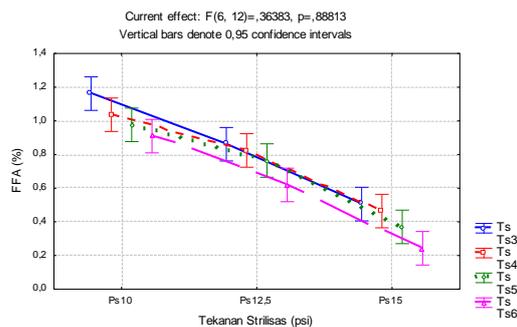
Hasil penelitian untuk semua perlakuan ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar air minyak goreng menurut SNI minyak goreng. Kadar air yang terdapat di dalam minyak goreng dari hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar air dari penelitian dengan proses pengaruh pH krim dan suhu pemeraman terhadap kualitas hasil ekstraksi minyak kelapa yang dilakukan oleh Khatib (2009) dengan kadar air yang didapat dari hasil penelitiannya adalah 0,08%.

Kadar air yang terdapat di dalam minyak goreng dari bahan buah kelapa yang telah diparut sangat dipengaruhi oleh bahan baku, proses, dan pada tahap pemurnian minyak. Air yang terkandung di dalam daging kelapa parut sebagai bahan baku pada penelitian ini adalah 5%. Air mengalami penurunan di dalam bahan baku dengan cara penguapan pada saat disterilisasi dan pada saat minyak goreng yang dihasilkan dilakukan sentrifugasi pada kecepatan putaran 3000 rpm selama 20 menit. Air yang terkandung di dalam minyak tidak dikehendaki hal ini disebabkan dengan adanya air yang terkandung di dalam minyak, minyak

dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dapat dipercepat dengan adanya basa, asam, dan enzim-enzim. Hidrolisis dapat menurunkan mutu minyak (Winarno, 2002).

#### 4. Asam Lemak Bebas

Berdasarkan hasil analisis ragam telah terjadi interaksi antara waktu sterilisasi dan tekanan sterilisasi kelapa parut terhadap asam lemak bebas minyak goreng yang dihasilkan. Peningkatan tekanan sterilisasi dan lamanya waktu sterilisasi akan memberikan efek terhadap penurunan kandungan asam lemak yang terdapat di dalam minyak goreng. Gambar 4 berikut ini merupakan hasil analisis asam lemak bebas minyak kelapa dari proses sterilisasi dan waktu sterilisasi terhadap perubahan asam lemak bebas.



Gambar 4. Asam lemak bebas minyak goreng dari berbagai tekanan dan waktu sterilisasi.

Kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak goreng yang bermutu baik hanya terdapat dalam jumlah kecil, sebagian besar asam lemak terikat dalam bentuk ester atau bentuk trigliserida (Ketaren, 1986). SNI 01-3741-2002 minyak goreng mensyaratkan kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak maksimum 0,6% untuk mutu 1 sedangkan untuk mutu 2 kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak maksimum 2%.

Jika dilihat dari hasil analisis laboratorium terhadap asam lemak bebas dari semua perlakuan terdapat minyak yang mengandung asam lemak bebas terendah 0,243% didapat dari perlakuan sterilisasi pada tekanan 15

psi dengan lama waktu sterilisasi 60 menit, sedangkan untuk asam lemak bebas tertinggi 1,1619% didapat dari perlakuan tekanan sterilisasi 10 psi dengan waktu sterilisasi 30 menit. Asam lemak bebas dari semua perlakuan yang memenuhi persyaratan menurut SNI minyak goreng didapat dari perlakuan pada tekanan sterilisasi 15 psi dengan lamanya waktu sterilisasi 30; 40; 50 dan 60 menit dapat menghasilkan asam lemak bebas 0,5054%; 0,4639%; 0,3702% dan 0,2430% lebih kecil dari 0,6%. Tekanan sterilisasi dan waktu sterilisasi berpengaruh nyata terhadap penguapan asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak. Proses sterilisasi yang menghasilkan uap panas pada tekanan 10 psi, 12,5 psi dan 15 psi dapat memisahkan asam lemak dari ikatan gliseridanya. Proses pemisahan asam lemak dari gliserida berlangsung dengan cepat pada tekanan 15 psi.

Asam lemak bebas pada tekanan tinggi dan lamanya waktu sterilisasi jika dilihat dari hasil uji diatas cenderung mengalami penurunan. Penurunan asam lemak bebas dimungkinkan oleh terjadinya pelepasan persenyawaan kimia yang mempunyai berat molekul dan ikatan kimia rendah terhadap molekul-molekul minyak goreng. Minyak nabati mengandung asam lemak tak jenuh dan beberapa asam lemak esensial seperti asam oleat, linoleat dan linolenat (Ketaren, 1986).

Perlakuan sterilisasi kelapa parut sebagai bahan untuk pembuatan minyak goreng pada tekanan 10 psi dengan waktu sterilisasi selama 60 menit yang dilanjutkan dengan pengepresan dan sentrifugasi 3000 rpm terhadap minyak goreng yang dihasilkan mengandung asam lemak bebas 0,9092%. Kandungan asam lemak bebas yang terdapat di dalam minyak goreng mengalami penurunan menjadi 0,6192% dengan adanya kenaikan tekanan sterilisasi dari 10 psi dinaikkan menjadi 12,5 psi. Kenaikan tekanan dari 12,5 psi menjadi 15 psi pada waktu sterilisasi dan kecepatan sentrifugasi yang sama terhadap minyak menghasilkan asam lemak bebas 0,243%.

Minyak goreng dari kelapa termasuk dalam golongan minyak nabati yang mengandung senyawa trigliserida yang tersusun dari berbagai macam asam lemak. Asam lemak jika terurai akan lebih banyak menghasilkan asam lemak bebas. Asam lemak yang terdapat di dalam minyak goreng dari kelapa dalam oleh proses oksidasi akan menyebabkan lemak atau minyak menjadi berbau tengik. Kandungan asam lemak dari minyak kelapa adalah asam lemak jenuh yang diperkirakan 91% terdiri dari caproic, caprylic, capric, lauric, myristic, palmitic, stearic, dan arachidic, dan asam lemak tak jenuh sekitar 9% yang terdiri dari oleic dan linoleic. (Warisno, 2003; Van der Vossen dan Umail, 2001; Sulisty et al., 1999).

Kelebihan kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak goreng dari kelapa dalam dari penelitian ini dapat mengakibatkan ketengikan pada minyak yang disimpan dalam waktu tertentu tanpa pengawetan. Ketengikan pada minyak goreng akan berimplikasi terhadap penurunan kualitas dan mutu minyak. Menurut Winarno (2002), asam lemak dapat teroksidasi sehingga menyebabkan minyak menjadi tengik. Bau tengik merupakan hasil pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida.

Hasil penelitian dari berbagai perlakuan kandungan asam lemak bebas terendah 0,243% didapat dari perlakuan pada tekanan sterilisasi 15 psi selama 60 menit. Kandungan asam lemak bebas pada perlakuan ini lebih rendah dari pada persyaratan SNI minyak goreng. Menurut SNI minyak goreng mensyaratkan kandungan asam lemak bebas tidak lebih dari 2% dan hasil penelitian ini lebih rendah dari asam lemak bebas hasil penelitian dengan proses pengaruh pH krim dan suhu pemeraman terhadap kualitas hasil ekstraksi minyak goreng dari kelapa yang dilakukan oleh Khatib (2009) dengan kadar asam lemak bebas yang didapat dari hasil penelitiannya adalah 0,495%.

## KESIMPULAN

1. Proses sterilisasi uap panas pada tekanan 15 psi selama 60 menit terhadap kelapa parut dapat memecah molekul-molekul protein yang menyelimuti minyak dan dapat mempermudah minyak keluar dari daging kelapa parut pada saat dilakukan pengepresan.
2. Perlakuan sentrifugasi terhadap minyak goreng dari kelapa dapat menurunkan kadar air dan kotoran yang terkandung di dalam minyak kelapa.
3. Perlakuan terbaik dari proses sterilisasi pada percobaan ini yaitu pada tekanan 15 psi dengan waktu sterilisasi selama 60 menit yang menghasilkan *yield* 17,260%, berat jenis 0,9045 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 0,2522%, dan asam lemak bebas 0,243%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsa, M. (2004). Pembuatan Minyak Kelapa dengan Metode Fermentasi. *Udayana Mengabdi* 3 (1) : 21–26.
- Arwiyanti, I.D., dan Kristina, A.C. (2008). Pembuatan Minyak Kelapa dari Santan Secara Enzimatis Menggunakan Enzim Papain dengan Penambahan Ragi Tempe. Semarang: Fakultas Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Standar Mutu Minyak Goreng Kelapa SNI 01-3741-2002. Jakarta: BSN.
- Che-Man, Y.B., Suhardiyono, A.B., Asbi, M.N., Azudin, and Wei, L.S. (1996). *Aqueous enzymatic extraction of coconut oil*. *JAOCS* 73 (6): 683–685.
- Dalimunthe, N.A. (2009). Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Mandi Padat (Tesis). Medan: Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara.
- Desnelli, dan Fanani, Z. (2009). Kinetika Reaksi Oksidasi Asam Miristat, Stearat, dan Oleat dalam Medium Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit, serta Tanpa Medium. *Jurnal Penelitian Sains* 12 (1C): 12107.

- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Hasbullah. (2001). *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat*, E. Sawedi, (Ed). Sumatera Barat: Dewan Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Industri.
- Holman, J.P. (1986). *Heat Transfer Six Edition*. New York: McGraw-hill, Ltd.
- Istianah. (2008). Studi Pengaruh Medan Radio Frekuensi (RF) terhadap Perubahan Sudut Polarisasi pada Minyak Goreng (Skripsi). Semarang: Jurusan Fisika, FMIPA UNDIP.
- Johannes, H. (1974). *Kimia Koloid dan Kimia Permukaan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- MAPI. (2006). Teknologi Proses Pengolahan Minyak Kelapa. <http://www.dekindo.com>. (18 Januari 2011).
- Kelana, R. (2008). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Kualitas Minyak kelapa yang Dibuat dengan Cara Pemanasan. <http://digilib.itb.ac.id>. (5 Januari 2011).
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Khatib, N.A. (2009). Pengaruh pH Krim dan Suhu Pemeraman Terhadap Kualitas Hasil Ekstraksi Minyak Kelapa. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Kusumastuti. (1990). *Stabilitas Krim Santan Optimisasi Proses Pengasaman dan Kelarutan Protein Kelapa dalam Air* [Skripsi]. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Nasruddin. (2002). Pengembangan Industri Kecil Terpadu Berbasis Kelapa di Sumatera Selatan Tahap I Minyak Kelapa. Palembang: Balai Litbang Industri.
- Nasruddin, Priyanto, G., dan Hamzah, B. (2005). Mempelajari Proses Penyulingan Minyak Nilam Melalui Delignifikasi Daun. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 16(3): 247–253.
- Palungkun, R. (2001). *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: Swadaya.
- Rindengan, B., Lay, A., Novarianto, H., Kembuan, H. dan Mahmud, Z. (1995). *Karakterisasi Daging Buah Kelapa Hibrida untuk Bahan Baku Industri Makanan* [Laporan Hasil Penelitian]. Kerjasama Proyek Pembinaan Kembangan Penelitian Pertanian Nasional. Badan Litbang 49p.
- Shaw, D.J. (1980). *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*, 3rd ed, London: Butterworths.
- Sudarmaji, S., Haryono, B. dan Suhardi. (1996). *Analisis Bahan Pangan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suhadijono dan Syamsiah, S. (1987). *Pembuatan Minyak Kelapa Dengan Cara Fermentasi*. Lanjutan Simposium Bioproses dalam Industri Pangan. Tanggal 13 – 14 Januari 1997 di Yogyakarta. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta: Liberty.
- Sulistyo, J., Soeka, Y.S., Triana, E. dan Napitupulu, N.R.R. (1999). *Penerapan teknologi fermentasi pada bioproses fermentasi minyak kelapa (fermikel)*. *Berita Biologi* 4 (5): 273–279.
- Toledo, R.T. (1979). *Dasar-Dasar Teknik Pengolahan Pangan*. Purnomo, R.H., penerjemah. 1997. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Warisno. (2003). *Budi Daya Kelapa Genjah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Winarno, F.G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Van der Vossen, H.A.M. and Umail, B. E. (2001). *Plant Resources of South East Asia No. 14 Vegetable Oil and Fats*. Leiden: Backhuys.