

# SINTESIS ESTER METIL RANTAI MEDIUM DARI MINYAK KELAPA DENGAN CARA METANOLISIS KIMIAWI

Chemical Methanolysis in Synthesis of High Medium Chain Fatty Acids Methyl Ester from Coconut Oil

Stevie Karouw<sup>1</sup>, Suparmo<sup>2</sup>, Pudji Hastuti<sup>2</sup>, Tyas Utami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Palma, Jl Raya Mapanget PO Box 1004, Manado Sulawesi Utara 95001

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1,

Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Email: stevie\_karouw@yahoo.com

## ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan sintesis ester metil asam lemak minyak kelapa dengan cara metanolisis kimiawi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu metanolisis terhadap yield dan profil ester metil asam lemaknya serta perlakuan fraksinasi terhadap kandungan ester metil asam lemak rantai medium. Minyak kelapa diekstraksi dari daging buah kelapa varietas Dalam Mapanget umur buah 11-12 bulan. Minyak kelapa yang diperoleh dianalisis sifat kimianya dan profil asam lemaknya. Reaksi metanolisis dilakukan secara kimiawi menggunakan katalisator kalium metoksida pada suhu 50, 55 dan 60°C selama 2 jam. Hasil metanolisis diukur *yield* dan proporsi asam lemaknya. Selanjutnya ester metil yang dihasilkan difraksinasi dengan metode beku ke cair. Hasil analisis diperoleh bahwa minyak kelapa mempunyai kualitas yang baik dan asam lemak rantai medium sebesar 61,93% yang didominasi oleh asam laurat sekitar 48,24%. *Yield* ester metil yang dihasilkan berkisar 85,41-86,69% dengan total kandungan ester metil rantai medium yang dihasilkan berturut-turut 60,81%, 61,84% dan 59,85% masing-masing pada suhu 50°C, 55°C dan 60°C. Proporsi tertinggi adalah ester metil laurat yaitu sebesar 48,84 - 49,04%. Proses fraksinasi kering dengan metode beku ke cair hanya dapat meningkatkan proporsi ester metil laurat sebesar 6,68%.

**Kata kunci:** Minyak kelapa, metanolisis, ester metil rantai medium, fraksinasi

## ABSTRACT

Synthesis of fatty acid methyl ester from coconut oil has conducted by chemical methanolysis. The objectives of the research were to evaluate the effect of temperature reaction on yield and profile of fatty acid methyl ester and the fractionation process on medium chain fatty acids methyl ester content. Coconut oil was extracted from 11-12 months of Mapanget Tall coconut variety fruit. The oil was then analyzed to evaluate the physicochemical properties and fatty acids profile. Methanolysis reaction was conducted using potassium methoxide as a catalyst at 50, 55 and 60°C for 2 hours. The methanolysis products were then measured for the yield and were determined for fatty acids profile. Furthermore, the fatty acid methyl ester was fractionated by melting from solid to liquid form. The results showed that the coconut oil had a good quality and medium chain fatty acid content was 61.93%, whereas lauric acid was the major component about 48.24%. The yield of fatty acid methyl ester was 85.41-86.69% and medium chain methyl ester content were 60.81%, 61.84% and 59.85% at reaction temperature of 50°C, 55°C and 60°C, respectively. Ester methyl lauric was a major component of 48.84 – 49.04%. Dry fractionation process only increased 6.68% of fatty acids methyl laurate content.

**Keywords:** Synthesis, medium chain methyl ester, coconut oil, methanolysis

## PENDAHULUAN

Minyak kelapa merupakan salah satu produk olahan dari daging buah kelapa yang telah dimanfaatkan untuk produk pangan dan non pangan. Minyak kelapa memiliki

keunikan tersendiri dibandingkan dengan minyak nabati lain, karena sebagian besar asam lemak yang terkandung di dalamnya adalah asam lemak rantai medium. Asam lemak rantai medium (ALRM) memiliki 6 sampai 12 atom karbon. Asam laurat (C12) merupakan komponen utama yang

terkandung dalam minyak kelapa, yaitu sekitar 46,64 - 48,80 % (Marina dkk., 2007; Rao dan Lokesh, 2003). ALRM dalam sistem metabolisme lebih mudah diserap dan menghasilkan energi lebih cepat (Akoh, 2002; Marten dkk., 2006). ALRM telah dimanfaatkan sebagai sumber lemak untuk susu bayi, formulasi makanan untuk pasien yang mengalami gangguan penyerapan, pasien pasca operasi dan orang lanjut usia (Marten dkk., 2006). ALRM dinyatakan oleh Food and Drug Administration sebagai makanan yang aman untuk dikonsumsi sejak tahun 1994 (Marten dkk., 2006).

ALRM dapat digunakan untuk sintesis lipida terstruktur dalam bentuk asam lemak bebas atau ester metil asam lemak. Preparasi ester metil asam lemak lebih mudah dilakukan dibanding dengan asam lemak bebas. Ester metil asam lemak mempunyai sifat yang sangat menguntungkan yaitu mudah difraksinasi, lebih stabil dan tidak korosif (Farris, 1979).

Sintesis ester metil asam lemak dilakukan secara transesterifikasi enzimatis atau kimiawi. Sintesis ester metil asam lemak secara enzimatis berlangsung pada suhu yang relatif rendah yaitu sekitar 30°C (Watanabe dkk., 2000). Sintesis kimiawi menggunakan katalis asam atau katalis basa. Sintesis ester metil asam lemak dengan katalis asam menggunakan suhu yang tinggi, sekitar 150°C (Hou dkk., 2007). Sintesis ester metil asam lemak dengan katalis basa seperti kalium dan natrium hidroksida relatif lebih baik, karena suhu reaksi lebih rendah dan waktu reaksi lebih singkat dibandingkan dengan katalis asam (D'Cruz dkk., 2007; Frohlich dan Rice, 2009; Moser, 2009). Sintesis ester metil asam lemak dengan katalis basa menggunakan pelarut alkohol seperti 2-propanol, 1-butanol, etanol dan metanol (Colucci dkk., 2005). Metanol paling banyak digunakan dibandingkan alkohol yang lain untuk sintesis ester metil asam lemak karena metanol lebih murah harganya (Moser, 2009; Shahla dkk., 2010). Proses transesterifikasi untuk menghasilkan ester metil asam lemak menggunakan metanol disebut metanolisis (Rousseau dan Marangoni, 2002). Ester metil asam lemak hasil sintesis dipisahkan dari komponen lainnya dengan cara pencucian menggunakan aquades.

Reaksi metanolisis minyak nabati atau minyak hewani untuk menghasilkan ester metil asam lemak antara lain dipengaruhi oleh suhu dan kualitas bahan baku yaitu kadar air dan asam lemak bebas dalam minyak (Noureddini dan Zhu, 1997; Rousseau dan Marangoni, 2002). Narvaest dkk. (2007) melakukan metanolisis minyak sawit menggunakan katalis natrium hidroksida sebesar 0,2% dengan lama reaksi 80 menit dan mendapatkan *yield* sebesar 72% dan 75% masing-masing pada suhu 50°C dan 60°C. Sintesis ester metil dari minyak kedelai dengan katalis kalium hidroksida selama 80 menit pada suhu reaksi 25°C 40°C dan 60°C diperoleh *yield* ester metil berturut-turut sebesar 98,04%, 98,30% dan 97,79%

(Colucci dkk., 2005). Haas dkk. (2004) melakukan metanolisis bungkil kedelai menggunakan katalis natrium hidroksida pada suhu 23°C dan 60°C. Waktu reaksi yang dibutuhkan untuk mendapatkan *yield* sebesar 90% pada suhu 23°C yaitu 8 jam dan metanol 2,4 kali lebih banyak dibandingkan dengan metanolisis pada suhu 60°C yang hanya membutuhkan waktu 2 jam untuk menghasilkan *yield* yang sama banyak. Kadar air dan kadar asam lemak bebas minyak mempengaruhi *yield* ester metil yang dihasilkan (Rousseau dan Marangoni, 2002; Tyagi dkk., 2010), sehingga karakteristik minyak sangat penting untuk diperhatikan (Frohlich dan Rice, 2009). Tyagi dkk. (2010) melaporkan bahwa kadar air dan asam lemak bebas dari minyak yang akan digunakan untuk metanolisis yaitu < 0,1%. Kadar asam lemak bebas yang tinggi akan menyebabkan terbentuknya sabun akibat reaksi antara asam lemak bebas dan katalis.

Proporsi ester metil rantai medium yang dihasilkan dapat ditingkatkan dengan cara destilasi berdasarkan perbedaan titik didih (Vazquez dan Akoh, 2010). Ester metil asam lemak memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan asam lemaknya, maka cara lain yang dapat dilakukan untuk memisahkan ester metil rantai medium dari ester metil jenuh rantai panjang dan ester metil tak jenuh yaitu dengan fraksinasi berdasarkan perbedaan titik leleh. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh : (i) suhu metanolisis terhadap *yield* dan profil ester metil asam lemaknya, serta (ii) perlakuan fraksinasi terhadap kandungan ester metil asam lemak rantai medium.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Buah kelapa yang digunakan sebagai sumber minyak adalah buah kelapa varietas Dalam Mapanget umur buah 11-12 bulan yang diperoleh dari Kebun Percobaan Kima Atas, Manado Sulawesi Utara. Bahan-bahan kimia yang digunakan yaitu kalium hidroksida, metanol, heksana, asam asetat, natrium hidroksida, semuanya dengan tingkat kemurnian Pro Analyst.

### Preparasi Minyak Kelapa

Buah kelapa dipisahkan sabutnya, dibelah dan dikeluarkan daging buahnya. Daging buah berkulit ari (*paring*) ditimbang sebanyak 5 kg, kemudian diparut dengan mesin parut kelapa. Parutan daging buah ditambah air dengan perbandingan 1 : 1 (b/v), lalu diperas secara manual menggunakan kain saring untuk mendapatkan santan. Santan dituang pada wadah plastik transparan yang dilengkapi kran

pada bagian bawah. Santan kemudian didiamkan selama  $\pm 2$  jam sehingga akan terbentuk lapisan skim pada bagian bawah dan krim pada bagian atas. Krim dipisahkan dari skim dengan membuka kran pada bagian bawah wadah untuk mengeluarkan skim. Krim kemudian dimasukkan dalam wadah plastik transparan yang bersih yang dilengkapi dengan kran di bagian bawah, lalu didiamkan selama  $\pm 12$  jam. Setelah 12 jam akan terbentuk 3 lapisan yaitu lapisan atas adalah minyak, lapisan tengah adalah blondo dan lapisan bawah adalah air. Minyak dipisahkan dari blondo dan air dengan membuka kran untuk mengeluarkan air dan blondo. Minyak yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring. Minyak kelapa yang sudah disaring dianalisis sifat kimianya meliputi kadar air dengan metode termogravimetri, bilangan peroksida dengan metode iodometri (AOAC, 1990), asam lemak bebas dengan metode titrasi dan bilangan penyabunan dengan metode titrasi (AOAC, 1990). Profil asam lemak minyak kelapa dianalisis menggunakan gas kromatografi (Shimadzu-GC-9AM) yang dilengkapi kolom : CP-SIL-88 (panjang kolom: 30 m, diameter kolom: 0,32 mm), jenis detektor: flame ionization detector (FID), suhu injektor dan detektor: 230°C, suhu kolom awal yaitu 120 °C lalu diprogram menjadi 200°C dengan kenaikan suhu 8°C/menit, gas pembawa: nitrogen dengan tekanan gas pembawa 3 kg/cm<sup>2</sup>. Prosentase asam lemak dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Asam lemak} = \frac{\text{luas area asam lemak}}{\text{luas area total}} \times 100\%$$

### Sintesis Ester Metil Rantai Medium dari Minyak Kelapa

Minyak kelapa sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian ditambahkan larutan metoksida. Larutan metoksida disiapkan dengan cara melarutkan 4,2 g kalium hidroksida dalam 97 ml metanol. Reaksi transesterifikasi dilakukan pada suhu 50°C, 55°C dan 60°C selama 2 jam sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Hasil reaksi dituang dalam labu pisah, lalu didiamkan selama 2 jam pada suhu 30°C sehingga akan terbentuk 2 lapisan yaitu fase minyak pada bagian atas dan fase non minyak berupa gliserol pada bagian bawah. Fase minyak dipisahkan dari fase non minyak dengan membuka kran labu pisah untuk mengeluarkan gliserol, selanjutnya dilakukan pencucian menggunakan aquades. Air yang kemungkinan masih tersisa pada ester metil diserap dengan menggunakan natrium sulfat anhidrous. Natrium sulfat anhidrous sebanyak 3% (b/v) dari berat ester metil dituang pada kertas saring whatman 40 dan digunakan untuk menyaring ester metil yang diperoleh. Ester metil selanjutnya diinjeksikan pada gas kromatografi (GC) untuk mengetahui komposisi asam lemaknya. Kondisi GC untuk pengujian profil asam lemak ester metil sama dengan

kondisi untuk pengujian profil asam lemak minyak kelapa.

Identifikasi proporsi ester metil dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (TLC) menggunakan pengembang campuran pelarut petroleum eter:dietil eter:asam asetat=(60:40:1) pada pelat silika gel F254 berukuran 20x20 cm. Plat diaktifkan dengan cara dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 60 menit. Plat diberi tanda 3 cm pada bagian bawah dan 2 cm pada bagian atas. Sampel ester metil ditetes menggunakan mikropipet pada bagian bawah pelat yang telah ditandai kemudian dikering angin. Plat dimasukkan di dalam tabung pengembang TLC sampai pelarut mencapai bagian atas, kemudian pelat diangkat dan dikering angin. Band atau noda yang terbentuk divisualisasi dengan uap iodin. Hasil pengembangan dilanjutkan dengan analisis menggunakan *Camag TLC scanner 3*. *Yield* ester metil dihitung dengan rumus:

*Yield* ester metil

$$= \frac{\text{Berat ester metil} \times \% \text{ relatif ester metil asam lemak hasil KLT}}{\text{Berat VCO}}$$

### Fraksinasi Ester Metil

Fraksinasi ester metil dilakukan dengan teknik beku ke cair yaitu ester metil sebanyak 20 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditempatkan dalam freezer dengan suhu -20°C selama 24 jam. Ester metil beku kemudian ditempatkan pada suhu 5°C. Ester metil yang meleleh dipisahkan lalu dianalisis profil asam lemaknya menggunakan GC. Kondisi GC untuk pengujian profil asam lemak ester metil sama dengan kondisi untuk pengujian profil asam lemak minyak kelapa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kimia Minyak Kelapa

Sifat kimia minyak kelapa yang diproses dari buah kelapa Dalam Mapanget disajikan pada Tabel 1. Minyak kelapa yang dihasilkan memiliki bilangan peroksida, asam lemak bebas, kadar air dan bilangan iod yang memenuhi standar yang ditentukan oleh *Asian and Pacific Coconut Community* (APCC).

Bilangan peroksida menunjukkan konsentrasi peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak (Loon dkk., 2006). Bilangan peroksida yang dihasilkan pada penelitian ini relatif rendah, karena minyak kelapa mengandung asam lemak jenuh yang tinggi. Minyak dengan kandungan asam lemak jenuh yang tinggi lebih stabil terhadap proses oksidasi (Martin dkk., 2010). Asam

lemak bebas pada minyak kelapa yang dihasilkan sangat rendah yang mengindikasikan bahwa minyak kelapa belum mengalami proses hidrolisis. Hal ini didukung dengan flavor minyak kelapa yang masih memiliki aroma khas minyak kelapa. Bilangan iod digunakan untuk menunjukkan derajat ketidakjenuhan suatu minyak atau lemak. Bilangan iod yang rendah pada minyak kelapa, menunjukkan bahwa minyak kelapa mengandung asam lemak tak jenuh yang sangat rendah, sehingga sangat stabil terhadap proses oksidasi (Martin dkk., 2010). Angka penyabunan menunjukkan berat molekul asam lemak. Trigliserida dengan berat molekul rendah memiliki angka penyabunan yang lebih tinggi dari trigliserida dengan berat molekul tinggi.

Tabel 1. Sifat kimia minyak kelapa dari buah kelapa varietas dalam Mapanget dan persyaratan APCC

| Parameter                   | Hasil         | Standar APCC |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| Bilangan Peroksida (meq/kg) | 1,6 ± 0,04    | ≤ 3,0        |
| Asam lemak bebas (%)        | 0,04 ± 0,01   | ≤ 0,50       |
| Kadar Air (%)               | 0,14 ± 0,01   | 0,1 - 0,5    |
| Bilangan Iod                | 10,34 ± 0,60  | 4,1 - 11,0   |
| Bilangan Penyabunan         | 253,40 ± 4,36 | 250 - 260    |

Secara keseluruhan sifat kimia minyak dari buah kelapa varietas Dalam Mapanget yang dihasilkan berkualitas baik karena kadar air dan asam lemak bebasnya masih rendah. Sifat kimia minyak kelapa ini hampir sama dengan yang dilaporkan oleh Marina dkk. (2009) yang melakukan analisis sifat kimia sampel minyak kelapa murni komersial yang berasal dari Indonesia dan Malaysia. Asam lemak bebas dan kadar air yang sangat rendah pada minyak kelapa varietas Dalam Mapanget mengindikasikan bahwa minyak kelapa tersebut masih baik dan sangat sesuai digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis ester metil. Hal ini penting diperhatikan karena bila kadar asam lemak bebas tinggi akan menyebabkan terbentuknya sabun sehingga menurunkan *yield* ester metil.

### Profil Asam Lemak Minyak Kelapa

Profil asam lemak minyak kelapa dari buah kelapa varietas Dalam Mapanget disajikan pada Tabel 2. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa asam laurat merupakan asam lemak dominan pada minyak kelapa yaitu sebesar 48,24% kemudian diikuti asam lemak miristat (C14) sebesar 19,26%. Total kandungan asam lemak rantai medium (C8, C10 dan C12) pada minyak kelapa yaitu sebesar 61,93%.

Nevin dan Rajamohan (2006) melakukan analisis minyak kelapa di daerah Kerala India dan mendapatkan asam laurat (C12) merupakan asam lemak yang dominan yaitu 45,51%. Hasil yang hampir sama juga dilaporkan oleh Bhatnagar dkk. (2009) pada minyak kelapa dari daerah Mysore

India yang memiliki kandungan asam laurat sebesar 49,61%, sedangkan asam kaprat (C8) dan asam kaprilat (C10) masing-masing 4,8 dan 5,8%. Marina dkk. (2009) mengevaluasi profil asam lemak dari sampel minyak kelapa komersial yang dijual di Malaysia dan Indonesia dan mendapatkan hasil yang serupa yaitu asam laurat (C12) merupakan asam lemak dengan proporsi terbesar berkisar 46,64-48,03%, disusul asam miristat (C14) 16,23-18,90%. Hasil penelitian diperoleh bahwa minyak kelapa yang diolah dari buah kelapa varietas Dalam Mapanget merupakan sumber asam lemak rantai medium dan total asam lemak rantai medium (C8, C10 dan C12) sekitar 61,93%.

Tabel 2. Profil asam lemak minyak kelapa

| Asam Lemak | % Asam Lemak |
|------------|--------------|
| C8:0       | 7,41±0,38    |
| C10:0      | 6,28±0,14    |
| C12:0      | 48,24±0,07   |
| C14:0      | 19,26±0,09   |
| C16:0      | 9,29±0,02    |
| C18:0      | 2,44±0,06    |
| C18:1      | 5,83±0,30    |
| C18:2      | 1,26±0,10    |

### Yield Ester Metil Asam Lemak Hasil Metanolisis Minyak Kelapa

Proses metanolisis bertujuan untuk mendapatkan *yield* ester metil yang setinggi-tingginya. Suhu metanolisis ditentukan sebesar 50, 55 dan 60°C, karena suhu tersebut mendekati titik didih metanol yaitu berkisar 60-70°C, karena reaksi metanolisis akan berlangsung lebih cepat apabila dilakukan mendekati titik didih metanol (Shahla dkk., 2010). *Yield* ester metil asam lemak hasil metanolisis minyak kelapa pada berbagai suhu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Yield* ester metil asam lemak hasil metanolisis minyak kelapa pada berbagai suhu

| Suhu (°C) | <i>Yield</i> (%) |
|-----------|------------------|
| 50        | 85,41 ± 0,41     |
| 55        | 86,69 ± 1,44     |
| 60        | 85,52 ± 1,60     |

Proses metanolisis trigliserida dengan katalis basa akan menghasilkan produk akhir yaitu ester metil asam lemak dan gliserol serta produk antara monogliserida dan digliserida (Rousseau dan Marangoni, 2002; Salis dkk., 2007). Pada proses alkoholisis, *yield* yang dihasilkan tidak akan pernah mencapai 100% (Rousseau dan Marangoni, 2002). Berdasarkan hasil analisis dengan *TLC Scanner* ester metil yang dihasilkan masih mengandung sedikit sisa

triglisierida, sedangkan diglisierida dan monoglisierida tidak terdeteksi. Triglisierida yang masih tersisa pada ester metil untuk masing-masing suhu 50, 55 dan 60°C yaitu 5,14; 4,74 dan 5,13%, sedangkan proporsi ester metilnya berturut-turut 94,86; 95,27 dan 94,87%. *Yield* ester metil asam lemak pada suhu 50, 55 dan 60°C berturut-turut 85,41; 86,69 dan 85,52. Menurut Nouredini dan Zu (1997) tingkat pencampuran antara fase alkohol dan triglisierida merupakan faktor yang berperan dalam proses alkoholisis. Triglisierida tidak larut dalam metanol, sehingga perlu ada proses pengadukan mekanis dan pemanasan yang akan memungkinkan terjadinya kontak antara alkohol dan triglisierida. Kenaikan suhu akan meningkatkan kelarutan alkohol sehingga akan memungkinkan meningkatnya kontak antara alkohol dan minyak kelapa. Apabila proses metanolisis dilakukan pada kisaran suhu yang mendekati titik didih metanol, maka akan sangat kecil pengaruhnya terhadap *yield* ester metil yang dihasilkan (Narvaest dkk., 2007; Nouredini dan Zhu, 1997). Pada penelitian ini, suhu metanolisis antara 50-60°C tidak mempengaruhi *yield* ester metil minyak kelapa. Kemungkinan pada suhu 50 dan 55°C, tingkat kelarutan metanol sudah hampir sama. Hal ini jelas ditunjukkan dari data *yield* ester metil asam lemak yang hanya meningkat sedikit sekali dari 85,41 % menjadi 86,69% pada saat suhu dinaikkan dari 50°C menjadi 55°C, kemudian sedikit menurun menjadi 85,52% pada suhu 60°C. Suhu 60°C merupakan titik didih metanol, sehingga sebagian metanol sudah berada pada fase uap yang menyebabkan berkurangnya kontak antara metanol dengan minyak kelapa dan katalis. Hal ini jelas terlihat dari *yield* ester metil yang mulai sedikit menurun pada suhu reaksi 60°C. Hasil yang serupa dilaporkan pada metanolisis minyak kedelai dengan katalis kalium hidroksida dan lama reaksi 2 jam. *Yield* yang dihasilkan pada suhu 25°C sebesar 98,04% kemudian meningkat menjadi 98,30% pada suhu 40°C dan menurun menjadi 97,79 pada suhu 60°C (Colucci dkk., 2005). Narvaest dkk. (2007) melakukan metanolisis minyak sawit menggunakan katalis natrium hidroksida sebesar 0,2% dan lama reaksi 80 menit. Peningkatan suhu reaksi dari 50°C menjadi 60°C, hanya menghasilkan kenaikan ester metil dari 72% menjadi 75%. Hasil penelitian diperoleh variasi suhu metanolisis minyak kelapa menghasilkan *yield* ester metil yang hampir sama yaitu berkisar 85,41-86,69%.

**Profil Ester Metil Asam Lemak Hasil Metanolisis Minyak Kelapa**

Ester metil asam lemak yang dihasilkan dengan proses metanolisis dilihat asam lemak yang termetilasi. Profil ester metil minyak kelapa hasil sintesis pada suhu 50, 55 dan 60°C disajikan pada Tabel 4. Asam laurat merupakan asam lemak dominan pada minyak kelapa yaitu 48,19%, demikian ester

metil asam lemak hasil metanolisis minyak kelapa proporsi tertinggi adalah ester metil laurat.

Tabel 4. Profil ester metil asam lemak hasil metanolisis minyak kelapa pada berbagai suhu

| Ester metil asam lemak (%) | Suhu sintesis (°C) |            |            |
|----------------------------|--------------------|------------|------------|
|                            | 50                 | 55         | 60         |
| C8:0                       | 5,95±0,13          | 6,20±0,58  | 5,06±0,11  |
| C10:0                      | 6,02±0,04          | 6,23±0,71  | 5,75±0,33  |
| C12:0                      | 48,84±1,33         | 49,01±0,47 | 49,04±0,89 |
| C14:0                      | 19,36±0,13         | 19,21±0,61 | 19,51±1,15 |
| C16:0                      | 9,48±0,86          | 9,28±0,44  | 9,71±1,26  |
| C18:0                      | 2,35±0,24          | 2,41±0,23  | 2,64±0,64  |
| C18:1                      | 6,51±0,76          | 6,08±0,25  | 6,59±1,00  |
| C18:2                      | 1,49±0,25          | 1,26±0,45  | 1,42±1,42  |

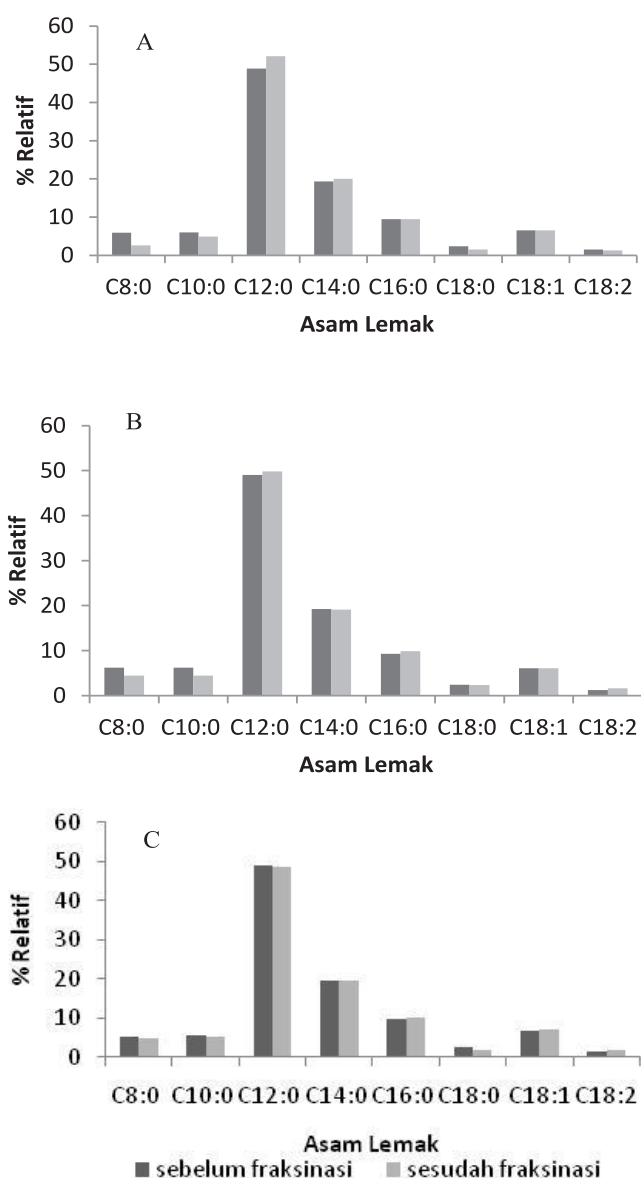
Total ester metil rantai medium (ester metil kaprat/C8, ester metil kaprilat/C10 dan ester metil laurat/C12) yang dihasilkan pada suhu 50, 55 dan 60°C berturut-turut 60,81; 61,44 dan 59,85%. Kandungan ester metil laurat yang dihasilkan pada variasi suhu metanolisis menunjukkan nilai yang hampir sama yaitu 48,84; 49,01 dan 49,04% masing-masing pada suhu 50, 55 dan 60°C. Kandungan asam laurat pada minyak kelapa yang digunakan sebagai bahan baku sebesar 48,19% (Tabel 1). Pada suhu 55°C dan 60°C menunjukkan bahwa semua asam laurat sudah termetilasi. Reaksi metanolisis dengan katalis basa seperti natrium dan kalium hidroksida erat kaitannya dengan kadar asam lemak bebas minyak. Kadar asam lemak bebas minyak harus kurang dari 3% untuk konversi ester metil yang maksimal (Moser, 2009). Minyak yang digunakan dalam penelitian ini sangat rendah asam lemak bebasnya yaitu 0,04% (Tabel 1), sehingga memungkinkan minyak kelapa dapat terkonversi sempurna menjadi ester metil. Pada hasil penelitian diperoleh variasi suhu metanolisis menghasilkan ester metil rantai medium berkisar antara 59,85%-61,44%.

**Profil Ester Metil Minyak Kelapa Hasil Fraksinasi Kering**

Proses fraksinasi beku ke cair bertujuan untuk memisahkan ester metil jenuh rantai medium dari ester metil jenuh rantai panjang dan ester metil tak jenuh. Profil ester metil minyak kelapa hasil fraksinasi kering dengan cara beku ke cair disajikan pada Gambar 1.

Total ester metil rantai medium (ester metil kaprat/C8, ester metil kaprilat/C10 dan ester metil laurat/C12) yang dihasilkan pada suhu 50, 55 dan 60°C setelah difraksinasi berturut-turut 59,66; 58,73 dan 59,05%. Proporsi tertinggi yaitu ester metil laurat berturut-turut 52,10; 49,84 dan 48,67% masing-masing pada suhu 50, 55 dan 60°C. Ester metil kaprat dan ester metil kaprilat untuk semua variasi suhu

sintesis, cenderung menurun setelah fraksinasi. Ester metil kaprat hasil sintesis suhu 50, 55 dan 60°C setelah fraksinasi masing-masing turun sebesar 55,97; 28,55 dan 0,79%. Ester metil kaprilat menurun masing-masing sebesar 17,94; 29,41 dan 6,78%, sedangkan ester metil laurat cenderung meningkat untuk semua variasi suhu metanolis. Ester metil laurat hasil sintesis suhu 50, 55 dan 60°C setelah difraksinasi meningkat berturut-turut sebesar 6,68; 1,69 dan 0,75%. Menurut Gunstone (1996) suhu 5,1°C merupakan titik leleh metil laurat, karena itu yang digunakan untuk dianalisis yaitu fraksi cair.



Gambar 1. Profil ester metil asam lemak minyak kelapa sebelum dan sesudah fraksinasi kering dengan metode beku ke cair pada suhu 5°C. Suhu metanolisis : (A) 50°C, (B) 55°C dan (C) 60°C

Pada saat dilakukan fraksinasi, ester metil yang memiliki titik leleh lebih rendah dari 5°C yaitu ester metil tak jenuh (ester metil oleat dan ester metil linoleat) sudah mencair. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa cara fraksinasi ini dapat meningkatkan ester metil laurat sebesar 6,68%, tetapi belum bisa menghilangkan ester metil jenuh rantai panjang dan ester metil tak jenuh. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, proses fraksinasi kering dengan metode beku ke cair hanya dapat meningkatkan proporsi ester metil laurat sampai sekitar 6,68% yaitu ester metil yang disintesis dengan suhu 50°C.

**KESIMPULAN**

Total kandungan asam lemak jenuh rantai medium (C8, C10 dan C12) pada minyak kelapa yang diproses dari buah kelapa varietas Dalam Mapanget adalah sebesar 61,93% dengan asam laurat sebagai asam lemak dominan sebesar 48,24%. Yield ester metil yang dihasilkan berkisar 85,41-86,69% dan total kandungan ester metil jenuh rantai medium berturut-turut 60,81; 61,84 dan 59,85% masing-masing yang disintesis pada suhu 50, 55 dan 60°C. Proporsi tertinggi adalah ester metil laurat yaitu sebesar 48,84-49,04%. Perlakuan fraksinasi kering dengan metode beku ke cair pada suhu 5°C hanya dapat meningkatkan proporsi ester metil laurat sebesar 6,68%.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah mendanai penelitian ini melalui Proyek Kerja Sama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T) Tahun Anggaran 2010.

**DAFTAR PUSTAKA**

Akoh, C.C. (2002). Structured lipids. *Dalam: Akoh, C.C. dan Min, D.B. (ed.). Food Lipids. Chemistry, Nutrition and Biotechnology*, hal 877-908. Marcel Dekker, New York, Basel.

AOAC (1990). *Official Methods of Analysis of AOAC International Vol. III*, Association of Official Analytical Chemists, Maryland.

Akoh, C.C. dan Yee, L.N. (1997). Enzymatic synthesis of position-specific low-calorie structured lipids. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **74**(11): 1409-1413.

- Bhatnagar, A.S., Prasant Kumar, P.K., Hemavathy, J. dan Kopala, A.G.G. (2009). Fatty acid composition, oxidative stability and radical scavenging activity of vegetable oil blends with coconut oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **86**: 991-999.
- D'Cruz, A., Kulkarni, M.G., Meher, L.C. dan Dalai, A.K. (2007). Synthesis of biodiesel from canola oil using heterogeneous base catalyst. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **84**: 937-943.
- Enig, M.E. (1999). "Coconut: In Support of Good Health in the 21st Century", *Paper presented on APPC'S XXXVI session and 30<sup>th</sup> Anniversary in Pohnpei*. Federated States of Micronesia.
- Farris, R.D. (1979). Methyl ester in the fatty acid industry. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **56**: 770A-773A.
- Frolich, A. dan Rice, B. (2009). Sources of methyl ester yield reduction in methanolysis of recycled vegetable oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **86**: 269-275.
- Gunstone, F.D. (1996). *Fatty Acids and Lipid Chemistry*. Chapman and Hall, London.
- Haas, M.J., Scott, K.M., Marmer, W.N. dan Foglia, A. (2004). In situ alkaline transesterification: an effective method for the purification of fatty acid esters from vegetable oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **81**(1): 83-89.
- Hou, X., Qi, Y., Qiao, X., Wang, G., Qin, Z. dan Wang, J. (2007). Lewis-acid-catalyzed transesterification and esterification of high free fatty acid oil in subcritical methanol. *Korean J. Chem. Eng.* **24**(2): 311-313.
- Loon, W.A.M.V., Linszen, J.P.H., Legger, A. dan Voragen, A.G.J. (2006). Anti-radical power gives insight into early lipid oxidation during frying. *J. Sci. Food and Ag.* **86**: 1446-1451.
- Marina, A.M., Che Man, Y.B. dan Nazimah, S.A.H. (2009). "Chemical properties of virgin coconut oil". *Journal of the American Oil Chemists' Society* **86**: 301-307.
- Marten, B., Pfeuffer, M. dan Schrezenmeir, J. (2006). Medium-chain triglycerides: Review. *International Dairy Journal* **16**: 1374-1382.
- Martin, D., Regiero, G. dan Senorans, F.J. (2010). Oxidative stability of structured lipids: Review. *Eur Food Res Technol* **231**: 635-653.
- Moser, B.R. (2009). Biodiesel production, properties and feedstocks: Review. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* **45**: 229-266.
- Narvaez, P.C., Rincon, S.M. dan Sanchez, F.J. (2007). Kinetics of palm oil methanolysis. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **84**: 971-977.
- Nevin, K.G. dan Rajamohan, T. (2006). Virgin coconut oil supplemented diet increases the antioxidant status in rats. *Food Chemistry* **99**: 260-266.
- Noureddini, H. dan Zhu, D. (1997). Kinetics of transesterification of soybean oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **74**(11): 1457-1463.
- Rao, R. dan Lokesh, B.R. (2003). Nutritional evaluation of structured lipid containing omega 6 fatty acid synthesized from coconut oil in rats. *Molecular and Cellular Biochemistry* **248**: 25-33.
- Rousseau, D. dan Marangoni, A.G. (2002). Chemical interesterification of food lipids: theory and practice. *Dalam: Akoh, C.C. dan Min, D.B. (ed.). Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology*, hal 301-333. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Salis, A., Monduzzi, M. dan Solinas, V. (2007). Lipases: molecular structure and function. *Dalam: Polania, J. dan Mac Cabe, A.P. (ed.). Industrial Enzymes Structure, Function and Applications*, hal 317-339. Springer, Dordrecht-Netherlands.
- Shahla, S., Cheng, N.G. dan Yusoff, R. (2010). An overview on transesterification of natural oils and fats: Review. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* **15**: 891-904.
- Tyagi, O.S., Atray, N., Kumar, B. dan Datta, A. (2010). Production, characterization and development of standards for biodiesel-a review: Review. *Journal of Metrology Society of India* **25**(3): 197-218.
- Vazquez, L. dan Akoh, C.C. (2010). Fractionation of short and medium chain fatty acid ethyl esters from a blends of oils via ethanolysis and short-part distillation. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **87**: 917-928.
- Watanabe, Y., Shimada, Y., Sugihara, A., Noda, H., Fukuda, H. dan Tominaga, Y. (2000). Continuous production of biodiesel fuel from vegetable oil using immobilized *Candida antarctica* lipase. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **77**(4): 355-360.