



**PROSIDING**

**SEMINAR NASIONAL KIMIA 2011**

**“ Penerapan Ilmu Kimia Dalam Menjawab  
Tantangan Pembangunan Nasional “**



**Program Studi Pendidikan Kimia  
Universitas Pattimura  
Ambon, 28 Nopember 2011**

## SINTESIS METIL MERISTAT DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS CaO

Immanuel Berly Delvis Kapelle

*Jurusan Kimia FMIPA Unpatti Ambon*

### ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis metil meristat menggunakan katalis CaO. Reaksi pembuatannya dimulai dengan isolasi trimiristin dari biji pala dengan cara maserasi menggunakan pelarut kloroform, selanjutnya dilakukan reaksi transesterifikasi trimiristin menggunakan metanol dan katalis CaO. Hasil transesterifikasi trimiristin dianalisis menggunakan kromatografi gas. Transesterifikasi menggunakan metanol menghasilkan senyawa metil miristat sebanyak 1.78 g (89.02%) dengan kemurnian 83,40 %. Identifikasi struktur metil miristat menggunakan spektrofotometer FT-IR dan spektrofotometer massa.

Kata kunci : transesterifikasi, katalis CaO, metil meristat

### ABSTRACT

The synthesis of methyl myristet using catalyst CaO has been done. The reaction begins isolation of trimyristin from nutmeg with maseration using chloroform, then the transesterification of trimyristin using methanol and catalyst CaO. The result transesterification of trimyristin is analyzed using gas chromatography. Transesterification using methanol yield methyl myristate compound is 1,78 g (89.02%) with 83.40% purity. Structure identification methyl myristate using FT-IR spectrophotometre and mass spectrophotometre.

Keyword : *transesterification, catalyst CaO, methyl myristet*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan hasil alamnya, salah satunya adalah dari jenis tumbuhan tropika yang mengandung minyak atsiri. Dari 70 jenis minyak atsiri yang selama ini diperdagangkan di pasar dunia, ternyata 40 jenis di antaranya diproduksi di Indonesia. Akan tetapi, hanya 14 jenis minyak atsiri produksi Indonesia yang mendapat legalitas sebagai komoditas ekspor ke mancanegara (Agusta, 2000). Permintaan minyak pala dunia lebih dari 250 ton per tahun dan Indonesia adalah pengeksport utama yakni lebih dari 200 ton per tahun (Mulyadi, 2007).

Minyak pala merupakan salah satu komoditas ekspor yang cukup besar di Indonesia, serta memiliki keunggulan di pasaran dunia karena memiliki aroma yang khas dan rendamen minyak yang tinggi. Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna karena setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri. Biji, fuli dan minyak pala merupakan komoditas ekspor dan digunakan dalam industri makanan dan minuman. Minyak yang berasal dari biji, fuli dan daun banyak digunakan untuk industri obat-obatan, parfum dan kosmetik (Sastrohamidjojo, 2004). Produk lain yang mungkin dibuat dari biji pala adalah mentega pala yaitu trimiristin yang dapat digunakan untuk minyak makan dan industri kosmetik (Somaatmadja, 1984).

Penggunaan minyak pala di Maluku umumnya masih terbatas sebagai obat gosok, padahal kekhasan minyak pala sangat tergantung dari senyawa miristisin. Miristisin merupakan komponen yang mudah menguap dan memiliki bau khas pala. Miristisin mempunyai daya bunuh yang hebat terhadap larva serangga serta dapat meningkatkan aktivitas mental atau sebagai bahan psikoaktif atau psikotropika (Ivan Frans dkk., 2001). Miristisin merupakan komponen yang mudah menguap dan memiliki bau khas pala (Ivan *et al.*, 2001).

Dalam proses isolasi minyak pala dari biji pala dengan menggunakan metode destilasi uap diperoleh hasil minyak dan residu berupa ampas atau limbah produksi yang tidak terpakai. Limbah produksi tersebut diketahui mengandung senyawa trimeristisin. Trimiristisin merupakan turunan senyawa ester atau biasa dikenal lemak miristisin, nama lain dari trimiristin adalah trimiristat gliserol atau tritradekanoat gliserol. Lemak ini larut dalam pelarut alkohol, benzena, kloroform, dan dietil eter dan tidak larut dalam air (Anonymous, 2009).

Trimiristin merupakan salah satu minyak campuran. Karena minyak esensial merupakan salah satu komponen minyak campuran, maka kadar trimiristin adalah sekitar 75% dari total minyak hasil ekstraksi minyak pala tersebut. ini menyimpulkan bahwa setidaknya terdapat 40% kandungan trimiristin dalam minyak pala (Anonymous, 2006).

Nama lain dari trimiristin adalah trimiristat gliserol dan tritradekanoat gliserol. Trimiristin adalah padatan berwarna putih kekuningan dan ke abu-abuan dengan titik leleh antara 56-57°C dan titik didih 311°C. Rumus molekul trimiristin adalah  $C_{45}H_{86}O_6$  dengan berat molekul 723,14 g/mol dan densitas 0,855 g/cm<sup>3</sup> pada 60°C . Lemak ini melarut dalam pelarut alkohol, benzena, kloroform, dan dietil eter dan tidak larut dalam air

(Anonymous, 2006). Struktur ini menunjukkan bahwa trimiristin adalah merupakan lemak atau ester dari gliserol dan asam tetradekanoat (asam miristat) .

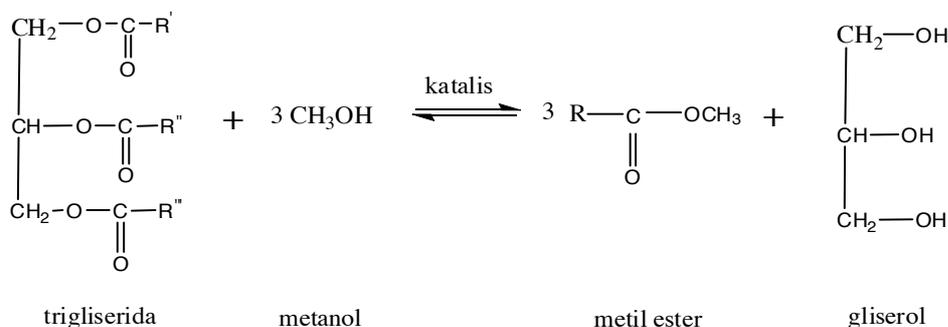


Gambar 1. Struktur Molekul Trimiristin

Transesterifikasi merupakan proses kimiawi yang mempertukarkan kelompok alkoksi pada senyawa ester dengan alkohol (Fessenden dan Fessenden, 1985). Proses transesterifikasi melibatkan pengeluaran gliserin dari minyak dan mereaksikan asam lemak bebasnya dengan alkohol menjadi alkohol ester. Transesterifikasi trimiristin menggunakan alkohol menghasilkan metil ester berupa asam miristat. Nama lain dari asam miristat adalah asam tetradekanoat, wujudnya berupa kristal berwarna putih agak berminyak, sangat larut dalam alkohol dan eter. Asam miristat pertama kali diisolasi oleh Playfair pada tahun 1841 dan sekaligus menemukan bahwa asam miristat merupakan komponen utama biji pala. Ditemukan pula bahwa asam miristat terdapat dalam semua spesies *myristica* tetapi dalam jumlah yang tidak begitu besar dibandingkan dengan pala. Meskipun asam miristat larut dalam alkohol dan eter, ia tidak larut dalam air. Sifat ini akan digunakan untuk mengkristalkan asam miristat dari hasil hidrolisa trimiristin. Kegunaan asam miristat adalah untuk sabun, kosmetik, parfum, dan ester sintesis untuk flavor dan aditif pada makanan (Prihanjani, 2006).

Proses esterifikasi dengan alkohol selama ini masih menggunakan katalis homogen (NaOH atau KOH). Namun proses pembuatan ester secara konvensional memiliki beberapa kelemahan, diantaranya terbentuknya produk samping berupa sabun, serta rumitnya pemisahan produk ester dengan katalis. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dicoba dengan menggunakan katalis heterogen (padat), dalam penelitian ini digunakan katalis CaO dalam proses esterifikasi. Metode yang umum dilakukan untuk menghasilkan metil ester adalah dengan cara transesterifikasi, dimana alkohol bereaksi dengan trimiristin dibantu adanya katalis kimia menghasilkan alkil ester asam lemak dan gliserol. Alkohol direaksikan dengan trimiristin untuk memutuskan tiga rantai gugus ester dari setiap cabang trimiristin dan

mengubahnya menjadi 3 molekul metil ester dan 1 molekul gliserol. Pelarut yang sangat umum dipakai sebagai pelarut adalah metanol. Metanol merupakan pelarut jenis alkohol rantai pendek yang relatif murah dan reaktivitasnya paling tinggi. Pada reaksi ini metanol dipakai secara berlebih agar reaksi tidak balik (Zhang dkk., 2003 ; van Gerpen dkk, 2004).



## METODE PENELITIAN

### Prosedur Kerja

#### Isolasi trimiristin

Sebanyak 150 g serbuk biji pala hasil destilasi dan 100 mL kloroform ditambahkan ke dalam labu alas bulat 250 mL, selanjutnya dilakukan proses isolasi dengan metode maserasi selama 8 jam, hasil kemudian disaring, filtrat hasil diuapkan pelarutnya menggunakan evaporator, kemudian dilanjutkan dengan proses rekristalisasi dengan menambahkan etanol 95% sebanyak 25 mL. Hasil disaring untuk kemudian dilakukan analisis struktur menggunakan spektrofotometer FTIR dan spektrofotometer  $^1\text{H-NMR}$ .

#### Sintesis metil miristat

Ke dalam labu alas bulat yang telah dilengkapi dengan penanggas minyak, pengaduk magnet, termometer dan seperangkat alat reflux dimasukkan metanol 25 mL, 1 gr katalis CaO dan 2 g (0,3 mol) trimiristin. Campuran kemudian reflux pada suhu 62 °C selama 90 menit. Hasil reflux didinginkan, disaring, dimasukkan ke dalam corong pisah dan dicuci dengan aquades 30 mL. Ambil lapisan atasnya, tambahkan 25 mL n-heksana, diekstrasi dan diambil lapisan atas, cuci dengan aquades hingga pH-nya netral kemudian dikeringkan dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, disaring, kemudian uapkan pelarut menggunakan evaporator. Metil miristat

yang diperoleh dilakukan analisis kemurnian menggunakan Kromatografi Gas dan analisis struktur menggunakan Spektrofotometer FTIR dan Spektrofotometer Massa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi trimiristin

Isolasi trimiristin dari 150 g serbuk biji pala hasil destilasi melalui maserasi dengan menggunakan pelarut kloroform. diperoleh trimiristin berupa padatan berwarna putih agak kekuningan sebanyak 17 g (11 %). Identifikasi struktur trimiristin menggunakan spektrofotometer FTIR diperoleh data pada tabel 1 dan Spektrofotometer  $^1\text{H-NMR}$  pada tabel 2.

Tabel 1. Data spektrum IR Trimiristin

Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Keterangan
1730,18 – 1734,04	C=O
1180,46 – 1273,04	C-O (ester)
1386,84 – 1457,25	-CH <sub>3</sub> (bending)
1472,68	-CH <sub>2</sub> - (bending)
2848,91 – 2954,07	-C-H (Alifatik)

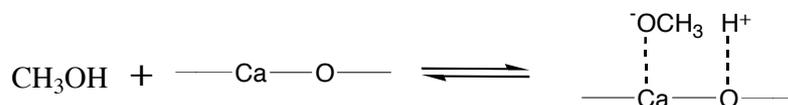
Tabel 2. Data spektrum  $^1\text{H-NMR}$

Pergeseran kimia, $\delta$ (ppm)	Signal	Keterangan
4,2	Multiplet, 3H	-CH <sub>2</sub> -C=O
2,3	Multiplet, 9H	-CH <sub>3</sub>
1,4	Multiplet, 66H	-CH <sub>2</sub> -
0,9	Doublet, 4H	-CH <sub>2</sub> -O

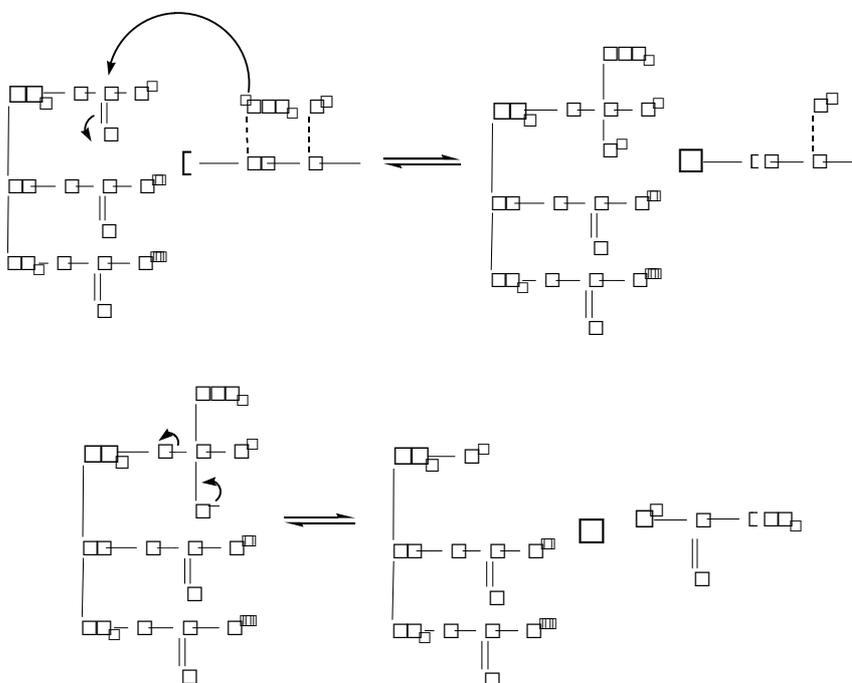
### Sintesis metil meristat

Sintesis metil meristat dengan menggunakan pelarut metanol dan katalis CaO diperoleh Kristal putih yang diuji kemurnian menggunakan GC diperoleh rendamen 1,78 g (89,02%)

dengan kemurnian 83,40 %. Mekanisme reaksi transesterifikasi diperkirakan sebagai berikut. Proses transesterifikasi diawali dengan mereaksikan CaO dalam metanol berlebih untuk membentuk ion  $^-\text{OCH}_3$ .



Tahapan selanjutnya adalah reaksi antara CaO dalam metanol dengan trimeristin, reaksi ini berlangsung terus menerus sampai terbentuk metil miristat dan gliserol sebagai hasil samping



Hasil karakterisasi

Spektrum IR ( $\text{cm}^{-1}$ ) : 2853,73 – 2923,17 gugus  $-\text{C}-\text{H}$  ; 1361,77 – 1377,20 gugus  $-\text{CH}_3$  ; 1464,00 gugus  $-\text{CH}_2-$  ; 1733,07 – 1738,86 gugus  $\text{C}=\text{O}$  ; 1171,78 – 1247,97 gugus  $\text{C}-\text{O}$ .

Spektrum massa ( $m/z$ ) metil miristat : 41, 57, 74 (puncak dasar), 87, 101, 115, 129, 143, 157, 171, 185, 199, 211, 242.

## KESIMPULAN

1. Metil miristat dapat disintesis dari trimeristin dengan menggunakan katalis CaO dalam metanol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C., Purwono, B., Pramono, H. D., dan Wahyuningsih, T. D., 1994, Penuntun Praktikum Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Anonimous, 2006 , Nutmeg Oil from Wikipedia, the free encyclopedia, [http :/ en. Wikipediaorg.com](http://en.wikipedia.org). disitasi tanggal 31 Oktober 2009.
- Anonimous, 2007, Fischer Esterification, <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/carey/student/olc/ch20reactionsesters.html>. disitasi tanggal 31 Oktober 2009.
- Anonimous, 2009, Description of Components of Nutmeg, [http://www.fao.org /docrep/v4084e/v4084e04.htm](http://www.fao.org/docrep/v4084e/v4084e04.htm) disitasi tanggal 31 Oktober 2009.
- Agusta, A., 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia, ITB-Press, Bandung
- Fessenden, J.R. dan Fessenden S.J. 1982. *Kimia Organik*. Edisi ketiga. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Ivan Frans, M. D., J. J Frigman, dan M. D., A. C. P, 2001, New York sate journal of medicine, Vol. 1,5, <http://www.acs.org.com>.(19 September 2009).
- Mulyadi Arianto, 2007, Mengenal Pasar Minyak Atsiri Indonesia, [http://www .atsiri-indonesia.com](http://www.atsiri-indonesia.com) (20 Agustus 2009)
- Prihanjani Megasari, 2006, Sintesis Ester Glukosa Miristat melalui Interesterifikasi antara Etil Miristat dan Glukosa Pentaasetat, Skripsi Sarjana, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Sastrohamidjojo, H., 2004, Kimia Minyak Atsiri, UGM Press, Yogyakarta.
- Somaatmadja, D., 1984, Penelitian dan Pengembangan Pala dan Fuli, Komunikasi No. 215. BBIHP : Bogor.
- Sunanto, H., 1993, Budidaya Pala Komoditas Ekspor, Sistem informasi manajemen pembangunan di pedesaan, Yogyakarta, <http://www.warintek.ristek.go.id> (13 Februari2008)
- Van, Gerpen, J., Shanks, B., dan Pruszko, R. 2004. Biodiesel Production Technology National Renewable Energy Laboratory, Collorado.
- Zhang, Y., M.A. Dubè , McLean, D.D., dan Kates, M. 2003. Biodiesel Production from Waste Cooking Oil: 1. Process Design and Technological Assessment ; Review Paper. *Bioresource Technology*, 89, 1-16.