

11-2-2008

Isolation of Methyl Laurate from Coconut Oil as Raw Material for Fatty Alcohol Sulfate

Rita Arbianti

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia, arbianti@che.ui.edu

Tania Surya Utami

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia, nana@che.ui.edu

Astri Nugroho

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/mjt>



Part of the [Chemical Engineering Commons](#), [Civil Engineering Commons](#), [Computer Engineering Commons](#), [Electrical and Electronics Commons](#), [Metallurgy Commons](#), [Ocean Engineering Commons](#), and the [Structural Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Arbianti, Rita; Utami, Tania Surya; and Nugroho, Astri (2008) "Isolation of Methyl Laurate from Coconut Oil as Raw Material for Fatty Alcohol Sulfate," *Makara Journal of Technology*. Vol. 12: Iss. 2, Article 1.

DOI: 10.7454/mst.v12i2.508

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/mjt/vol12/iss2/1>

This Article is brought to you for free and open access by the Universitas Indonesia at UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in Makara Journal of Technology by an authorized editor of UI Scholars Hub.

ISOLASI METIL LAURAT DARI MINYAK KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKU SURFAKTAN *FATTY ALCOHOL SULFATE (FAS)*

Rita Arbianti, Tania Surya Utami, dan Astri N.

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

E-mail: arbianti@che.ui.edu; nana@che.ui.edu

Abstrak

Metil laurat merupakan bahan baku atau bahan dasar bagi banyak industri, termasuk industri surfaktan, yang dapat diisolasi dari minyak kelapa. Pada penelitian ini minyak kelapa (VCO) awalnya ditransesterifikasi dengan metanol untuk menghasilkan metil ester dengan menggunakan NaOH sebagai katalis. Metil laurat dipisahkan dari metil ester dengan menggunakan metode pemisahan berdasarkan perbedaan titik leleh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh beberapa variabel dalam transesterifikasi terhadap konsentrasi metil laurat yang dihasilkan. Variabel-variabel yang diamati yaitu suhu (40 °C, 50 °C, 60 °C, 80 °C), waktu reaksi transesterifikasi (0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 3 jam), dan persen berat katalis NaOH (0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 3 %). Pada penelitian ini, konsentrasi metil laurat secara umum meningkat seiring kenaikan suhu, waktu, dan persen berat katalis. Kondisi optimum diperoleh pada suhu reaksi 60°C, waktu reaksi 2 jam, dan konsentrasi NaOH 2 % berat. Konversi asam laurat menjadi metil laurat yang diperoleh dari kondisi optimum setelah dilakukan pemisahan berdasarkan titik leleh adalah 55,61 %.

Abstract

Isolation of Methyl Laurate from Coconut Oil as Raw Material for Fatty Alcohol Sulfate. Methyl laurate is a raw or base material for many industries, including surfactant industries. In this research, coconut oil (VCO) is transesterified with methanol to produce methyl ester, using NaOH as the catalyst. Methyl laurate is then separated by method based on the difference in melting point. This research focuses at determining the effects of some variables in transesterification on the concentration of produced methyl laurate. The variables are temperature (40 °C, 50 °C, 60 °C, 80 °C), time of transesterification reaction (0,5 hour, 1 hour, 1,5 hours, 2 hours, 3 hours), and the percent weight of the catalyst NaOH (0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 3 %). Research showed the concentration of methyl laurate increased, following the increased temperature, time, and percent weight of catalysts. Optimal conditions were acquired at reaction temperature of 60°C, reaction time of 2 hours, and percent weight of the catalyst NaOH of 2 %. Laurate acid conversion to methyl laurate that yielded from optimal conditions, after the separation based on melting point, was 55,61 %.

Keywords: methyl laurate, coconut oil, fatty alcohol sulfate, transesterification

1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia menyebabkan peningkatan permintaan akan kebutuhan sehari-hari, seperti produk pembersih. Dengan demikian, permintaan terhadap bahan baku pembuatan produk pembersih, seperti surfaktan, juga bertambah. Dewasa ini surfaktan umumnya disintesis dari minyak bumi (petrokimia). Sementara kebutuhan akan surfaktan semakin meningkat, pengadaan surfaktan berbahan baku minyak nabati telah dikembangkan. Dibandingkan dengan surfaktan berbahan baku petrokimia, surfaktan yang terbuat dari bahan baku minyak nabati bersifat mudah terurai secara hayati sehingga lebih ramah

lingkungan. Selain itu, kesinambungan pengadaannya terjamin karena minyak nabati merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui.

Surfaktan FAS adalah salah satu surfaktan jenis anionik yang diperoleh dari proses hidrogenasi dan sulfonasi terhadap metil laurat. Metil laurat merupakan salah satu metil ester yang terdapat dalam produk transesterifikasi minyak nabati. Transesterifikasi minyak tumbuhan merupakan proses penggunaan alkohol (seperti metanol dan etanol) dengan bantuan katalis, untuk memutuskan secara kimiawi molekul minyak nabati menjadi metil atau etil ester dengan gliserol sebagai produk sampingannya. Di dalam minyak kelapa jenis VCO

terkandung asam laurat hingga 50 % berat. Transesterifikasi minyak kelapa menjadi proses yang menentukan dalam menghasilkan metil laurat dengan jumlah yang cukup besar.

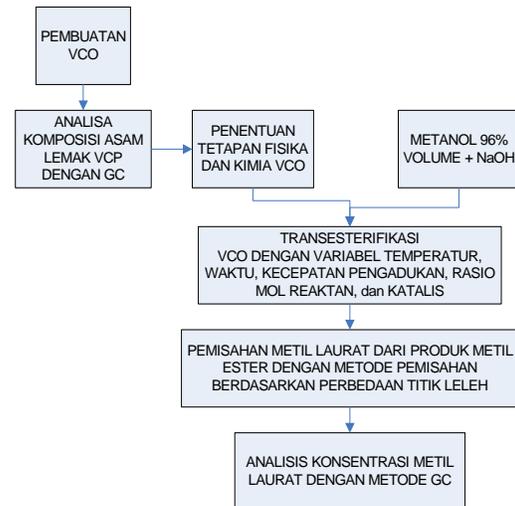
Selama ini metil ester yang dihasilkan dengan metode transesterifikasi dipisahkan dengan menggunakan metode distilasi fraksionasi (perbedaan titik didih). Padahal, metil ester memiliki perbedaan titik leleh (*melting point*) juga. Dengan demikian, pemisahan metil ester berdasarkan titik leleh menambah pilihan alternatif metode pemisahan.

Ada banyak variabel yang mempengaruhi konsentrasi metil ester yang diperoleh dari proses transesterifikasi. Diantaranya adalah temperatur, waktu, dan jumlah katalis yang digunakan. Pada penelitian ini akan ditentukan pengaruh variasi temperatur, waktu reaksi, dan jumlah katalis pada proses transesterifikasi terhadap konsentrasi metil laurat yang dihasilkan, serta akan ditentukan pula keefektifan pemisahan metil laurat dari campuran metil ester hasil transesterifikasi dengan metode pemisahan berdasarkan perbedaan titik leleh.

Menurut Brackman dkk. [1], temperatur transesterifikasi terjadi mengikuti suhu didih metanol (60-70 °C), sedangkan Korus Roger A. dkk. [2], menyatakan bahwa temperatur yang lebih tinggi menyebabkan berkurangnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konversi maksimum dan bahwa kecepatan pengadukan mempengaruhi kecepatan tercapainya fasa homogen antara minyak dengan alkohol. Darnoko D. dkk. [3], menyimpulkan bahwa waktu reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi metil ester yang dihasilkan. Marash, R.Gubler, dan K. Yagi menyatakan penggunaan alkohol berlebih agar kesetimbangan dapat bergerak ke arah kanan [4]. Menurut hasil penelitian Freedman dkk. [5], konversi meningkat seiring peningkatan rasio mol reaktan, tertinggi pada 6:1. Dari penelitian sebelumnya disimpulkan bahwa jumlah metil ester meningkat seiring dengan kenaikan jumlah katalis yang digunakan, maksimum pada 2 % berat.

2. Metode Penelitian

Minyak kelapa (VCO) dibuat dengan mengaduk krim santan kelapa dengan kecepatan 1300 rpm. Minyak kelapa yang diperoleh ini kemudian dianalisis komposisi asam lemaknya dengan metode GC (*Gas Chromatography*), lalu ditentukan tetapan fisika dan kimianya yang meliputi bilangan asam dan kadar airnya. Preparasi katalis (NaOH) yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara melarutkan dalam metanol 96 % volume untuk membentuk natrium metoksida (NaO-CH₃) dan air, dengan reaksi:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Katalis yang sudah dipreparasi kemudian dicampur dengan minyak kelapa 100 gram di dalam reaktor *batch* kaca berkepala 3. Reaktor tersebut ditutup lalu diletakkan di dalam *waterbath*. Sebelumnya, campuran di dalamnya diaduk dengan pengaduk listrik (reaksi transesterifikasi). Reaksi ini dilakukan dengan variasi suhu (40 °C, 50 °C, 60 °C, 80 °C), waktu (0,5, 1, 1,5, 2, 3 jam), dan berat katalis (0,5, 1, 1,5, 2, 3 % dari berat VCO).

Metil ester hasil transesterifikasi yang telah dipisahkan dari gliserol menggunakan corong pemisah dicuci dengan H₂SO₄ 10 % untuk mendeaktivasi katalis NaOH. Lalu setelah air pencucian dengan H₂SO₄ tersebut dikeluarkan, aquades hangat ditambahkan ke dalam metil ester agar sisa metanol, gliserol, H₂SO₄ dan pengotor-pengotor lainnya terpisah dari metil ester. Terakhir, Na₂SO₄ anhidrat ditambahkan ke dalam metil ester agar air yang masih tersisa dapat diserap. Na₂SO₄ kemudian dipisahkan dari metil ester dengan cara penyaringan.

Metil ester kemudian dibekukan seluruhnya selama 8 hingga 10 jam. Metil ester yang telah membeku seluruhnya diletakkan pada suhu 5 °C (titik leleh metil laurat) selama 1,5 jam. Metil ester yang meleleh kemudian disaring dan disimpan untuk dianalisis kandungan metil lauratnya dengan menggunakan metode GC.

3. Hasil dan Pembahasan

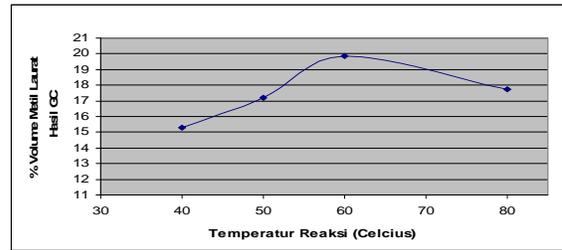
Konsentrasi metil laurat meningkat seiring dengan kenaikan temperatur hingga mencapai 60 °C (Gambar 2). Hal ini disebabkan karena reaksi transesterifikasi merupakan reaksi endotermis, dimana kenaikan

temperatur akan menggeser kesetimbangan reaksinya ke arah kanan. Hal ini menyebabkan produk yang dihasilkan juga menjadi semakin banyak [2]. Pada suhu 80 °C terjadi penurunan konsentrasi metil laurat disebabkan pada suhu ini metanol telah melewati titik didihnya (65 °C). Hal ini menyebabkan metanol sering berada pada fasa uap dibanding berada pada fasa cairnya, sehingga waktu kontak dengan VCO dan katalis juga menjadi sedikit. Waktu kontak yang kecil ini menyebabkan konversi VCO menjadi metil ester kecil, sehingga volume metil ester yang diperoleh juga sedikit.

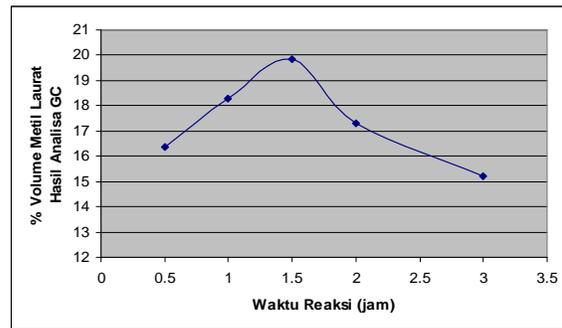
Dari Gambar 3, tampak bahwa konsentrasi metil laurat meningkat seiring dengan kenaikan waktu hingga mencapai waktu 1,5 jam. Semakin lama reaksi terjadi akan menyebabkan tumbukan antara molekul tiap reaktan semakin lama terjadi, sehingga produk yang dihasilkan juga menjadi semakin banyak. Pada transesterifikasi yang berlangsung lebih lama dari 1,5 jam (yaitu 2 dan 3 jam), terjadi penurunan konsentrasi metil laurat. Maka 1,5 jam menjadi waktu tercapainya kesetimbangan reaksi pada penelitian ini. Lewat dari 1,5 jam, maka metil ester yang sudah terbentuk akan terhidrolisis oleh air membentuk asam lemak kembali. Air ini selain berasal dari metanol yang tidak murni (96 % volume), juga terbentuk dari reaksi antara metanol dengan NaOH pada saat preparasi katalis. Campuran tampak keruh ketika berlangsung lebih dari 1,5 jam, sehingga mendukung kemungkinan telah terjadi hidrolisis metil ester yang didapatkan. Hal inilah menyebabkan berkurangnya metil ester yang diperoleh, juga menurunnya metil laurat yang didapatkan pada saat reaksi berlangsung lebih lama dari 1,5 jam. Hasil ini juga sesuai dengan literatur yang ada [2].

Dari Gambar 4 tampak bahwa persen volume metil laurat menurun seiring dengan kenaikan berat katalis hingga mencapai berat 1,5 %, kemudian pada variasi 2 %, konsentrasinya naik, sebelum kembali turun pada variasi 3 %. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada saat jumlah katalis sama dengan 0,5 hingga 1,5 %, jumlah katalis yang membantu jalannya reaksi masih kurang karena sebagian bereaksi dengan metanol. Pada saat jumlah katalis sama dengan 2 %, jumlah katalis yang tidak bereaksi dengan metanol tampaknya sudah cukup untuk menolong reaksi yang terjadi, sehingga metil ester yang terbentuk juga menjadi lebih banyak dibanding variasi 0,5 hingga 1,5 %.

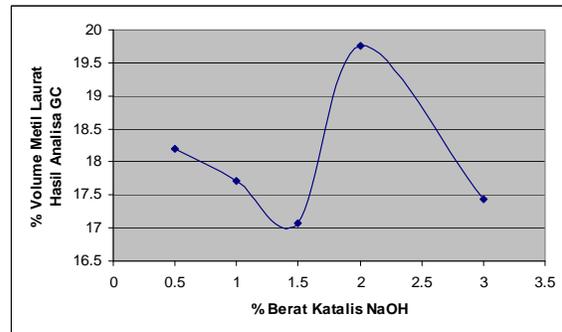
Kenaikan konsentrasi metil laurat karena penambahan katalis menjadi 2 % kemungkinan disebabkan penambahan katalis meningkatkan laju reaksi yang terjadi. Laju reaksi yang semakin cepat ini membuat pembentukan produk metil ester juga semakin cepat. Maka dalam waktu yang sama, reaksi dengan katalis yang lebih banyak akan menghasilkan produk metil ester yang lebih banyak.



Gambar 2. Pengaruh Temperatur terhadap Konsentrasi Metil Laurat



Gambar 3. Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Metil Laurat



Gambar 4. Pengaruh % Berat Katalis terhadap Konsentrasi Metil Laurat

Sedangkan penurunan konsentrasi metil laurat saat jumlah katalis sama dengan 3 % mungkin disebabkan katalis yang lebih banyak ini bereaksi lebih banyak pula dengan metanol pada proses preparasi katalis. Hal ini menyebabkan air yang terbentuk semakin banyak pula sehingga jumlah metil ester yang terhidrolisis meningkat. Hal inilah yang menyebabkan menurunnya jumlah metil ester yang diperoleh. Selain itu, penambahan katalis NaOH juga akan menambah jumlah sabun yang terbentuk. Dengan demikian, % berat katalis sebesar 2 % adalah berat yang paling baik dibanding 4 variasi % berat katalis yang lain.

Dari hasil perhitungan diperoleh konversi asam laurat yang terkandung dalam trigliserida (minyak kelapa) menjadi metil laurat sebesar 55,61 %. Konversi ini masih tergolong rendah, mengingat metil laurat sudah melewati proses pemisahan berdasarkan titik leleh dari campuran FAME (*fatty acid methyl ester*). Tapi jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh sebelumnya, yaitu pemisahan asam laurat melalui reaksi transesterifikasi dengan metode distilasi, yang hanya mendapatkan konversi terbesar 24,28 % pada kondisi optimum reaksi transesterifikasi.

4. Kesimpulan

Kenaikan terjadi hingga pada temperatur 60 °C, waktu reaksi 1,5 jam, dan katalis sebanyak 2 % berat. Setelah melewati variasi tersebut, terjadi penurunan konsentrasi metil laurat. Pada penelitian ini, pemisahan metil laurat dari campuran metil ester hasil transesterifikasi dengan metode pemisahan berdasarkan perbedaan titik leleh lebih baik jika dibandingkan dengan metode pemisahan distilasi.

Daftar Acuan

- [1] B. Brackman, J. Knaut, P. Wallscheid, *Oleochemicals*, Henkel KgaA, Dusseldorf, 1984.
- [2] A. Korus Roger, *et al.*, *Transesterification Process to Manufacture Ethyl Ester of Rape Oil*, Departement of Chemical Engineering, University of Idaho, Moscow, 2003.
- [3] D. Darnoko, Cheryan Munir, *Kinetics of Palm Oil Transesterification in a Batch Reactor*, University of Illinois, Department of Food Science and Human Nutrition, Agricultural Bioprocess Laboratory, Urbana, Illinois 61801, 2002.
- [4] Marash, R.Gubler, K. Yagi, *Fats and Oils Industry Overview*, Chemical Handbook, SRI, Menlo Park, California, 2001.
- [5] B. Freedman, *Methyl Ester-Manufacture and Utilization*, U.S. Department of Agriculture, Peoria, Illinois, 2000.