JUKIM
ADMI Jurnal Ilmiah Multidisiplin

JURNAL JUKIM Vol 3 No. 3 Mei 2024 | P-ISSN: 2829-0488 E-ISSN: 2829-0518, Hal. 57-62

PROSES TITRASI ASAM BASA UNTUK SINTESIS SURFAKTAN NONIONIK

Tri Widiastuti [1], Meulaniwati Defrinda Bustari [2], Holita Dewana Cahyani [3], Budhi Indrawijaya [4]
[1] Fakultas Pascasarjana / Program Studi Pendidikan MIPA, Universitas Indraprasta PGRI
[2, 3, 4] Fakultas Teknik / Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pamulang

Article History
Received : 22-April-2024
Revised : 23-April-2024
Accepted : 09-Mei-2024
Published : 09-Mei-2024

Corresponding author*:
Tri Widiastuti

Contact:
triwid37@gmail.com

Cite This Article:
Widiastuti , T. ., Bustari , M. D. ., Cahyani, H. D. ., & Indrawijaya , B. . (2024). PROSES TITRASI ASAM BASA UNTUK SINTESIS SURFAKTAN NONIONIK. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 3(03), 57–62.

DOI:
https://doi.org/10.56127/jukim.v3i03.1327

Abstract: *A surfactant is a molecule that also has a hydrophilic group and a lipophilic group so that it can unite a mixture consisting of water and oil. Oleic acid-based surfactants are biodegradable and environmentally friendly. One of the surfactants that can be synthesized from oleic acid is polyethylene mono-dioleate. Methyl esters include basic oleochemicals, derivatives of triglycerides (oil or fat), and raw materials for the production of methyl esters including palm oil, coconut oil, castor oil, soybean oil, and others. The production of methyl ester is esterification and transesterification. The purpose of this study is to find out how much the ratio is used for making surfactants, and to assess the optimum side of the fixed and variable variables. In the process of making monodioleic polyethylene using a KOH catalyst and having a perfect average time at 5 hours. Whereas in the process of making Methyl ester using an H2SO4 catalyst. Based on the acid-base titration process of polyethylene mono-dioleate and methyl ester, the quality is quite good, it is seen from the color changes after desired. In the process of acid-base polyethylene mono-dioleate titration the best results at a ratio of 2: 1, a reaction time of 4.5 hours, with a temperature of 87°C-89°C. with stirring at 350 rpm.*
Keywords: *methyl acid, oleic acid, surfactant, polyethylene mono-dioleate, acid-base titration*

Abstrak: Surfaktan merupakan suatu molekul yang sekaligus memiliki gugus hidrofilik dan gugus lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Surfaktan berbasis asam oleat bersifat mudah terurai (*biodegradable*), dan ramah lingkungan. Salah satu surfaktan yang dapat disintesis dari asam oleat adalah polietilen mono-dioleat. Metil ester termasuk bahan oleokimia dasar, turunan dari trigliserida (minyak atau lemak), Bahan baku pembuatan metil ester antara lain minyak sawit, minyak kelapa, minyak jarak, minyak kedelai, dan lainnya. Pembuatan metil ester ada esterifikasi dan transesterifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa perbandinga rasio yang digunakan untuk pembuatan surfaktan, dan mengkaji pada sisi optimum pada variable tetap dan tak tetap. Pada proses pembuatan polietilen mono-dioleat menggunakan katalis KOH dan memiliki kesempurnaan waktu rata-rata di titik 5 jam. Sedangkan pada proses pembuatan Metil ester menggunkan katalis H_2SO_4. Berdasarkan proses titrasi asam basa dari polietilen mono-dioleat dan metil ester memiliki kualitas yang cukup baik, hal tersebut dilihat dari perubahan warna dengan seusai yang diinginkan. Pada proses titrasi asam basa polietilen mono-dioleat dapatkan hasil terbaik pada perbandingan 2:1, waktu reaksi 4.5 jam, dengan temperatur 87°C-89°C. dengan pengadukan 350 rpm
Kata Kunci: metil ester, asam oleat, surfaktan, polietilen mono-dioleat, titrasi asam basa

PENDAHULUAN

Metil ester termasuk bahan oleokimia dasar, turunan dari trigliserida (minyak atau lemak) yang dapat dihasilkan melalui proses esterifikasi dan transesterifikasi. Bahan baku pembuatan metil ester antara lain minyak sawit, minyak kelapa, minyak jarak, minyak kedelai, dan lainnya.[8]

Pembuatan metil ester ada esterifikasi dan transesterifikasi. Namun, yang sering digunakan untuk pembuatan metil ester adalah transesterifikasi yang merupakan reaksi alkohol dengan trigliserida menghasilkan metil ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Alkohol yang umumnya digunakan adalah methanol dan ethanol. Reaksi ini cenderung lebih cepat membentuk metil ester dari pada reaksi esterifikasi yang menggunakan katalis asam. Namun, bahan baku yang digunakan pada reaksi transesterifikasi harus memiliki asam lemak bebas yang kecil (< 2 %) untuk menghindari pembentukan sabun.

Penggunaan katalis basa dalam jumlah esktra dapat menetralkan asam lemak bebas didalam trigliserida. Sehingga, semakin banyak jumlah katalis basa yang digunakan, maka metil ester yang terbentuk akan semakin banyak.

Reaksi esterifikasi adalah suatu reaksi antara asam karboksilat dan alkohol membentuk ester. Turunan asam karboksilat membentuk ester asam karboksilat. Ester asam karboksilat ialah suatu senyawa yang mengandung gugus -CO_2 R dengan R dapat berupa alkil maupun aril. Esterifikasi dikatalisis asam dan bersifat dapat balik.[2]

Reaksi esterifikasi mengkonversi asam lemak bebas yang terkandung didalam trigliserida menjadi metil ester. Namun, membentuk campuran metil ester dan trigliserida. Reaksi esterifikasi menurut J.Van Gerpen dkk [9] ditunjukkan pada reaksi dibawah ini.

FFA + methanol → methyl ester + water

Reaksi esterifikasi berkatalis asam berjalan lebih lambat, namun metode ini lebih sesuai untuk minyak atau lemak yang memiliki kandungan asam lemak bebas relatif tinggi [3],[4]. Karena, dari bentuk reaksi diatas, FFA yang terkandung didalam trigliserida akan bereaksi dengan methanol membentuk metil ester dan air. Jadi, semakin berkurang FFA, methanol akan bereaksi dengan trigliserida membentuk metil ester. Reaksi esterifikasi dapat dilihat pada Reaksi esterifikasi antara asam lemak dengan metanol berikut

$$RCOOH + R'OH \Longrightarrow RCOOR' + H_2O$$

METODE PENELITIAN

Adapun alat dan bahan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

Alat (Beaker glass ukuran 1000 ml dan 100 ml, Erlenmeyer, tabung leher 3, tabung reaksi, thermometer, pipet, corong pisah, kertas PH, timbangan analitik, hot plate, batu didih, stirrer bar, panci. Bahan (Aquadest, asam oleat, PEG 400, methanol, etanol teknis, heksan, kalium hidroksida, H_2SO_4, dan fenolftalein.

Rancangan Penelitian

Variabel penelitian ini menggunakan aktivator KOH dan H_2SO_4, dan pengujian bilangan asam, bilangan ester, bilangan penyabunan.

Pelaksanaan Percobaan

Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan adalah persiapan sampel dan pengujian sampel.

Persiapan dan Penimbangan Bahan

Untuk pembuatan Metil ester Oleat dan Polietilen Glikol memerlukan bahan baku yaitu Metanol, Asam Oleat, PEG 400.

Timbang dengan teliti dan sesuai kebutuhan seberapa banyak bahan tersebut dibutuhkan, Untuk proses pencucian juga diperlukan bahan pendukung yaitu, Aquadest dan Heksan, Timbang dengan teliti sesuai kebutuhan seberapa banyak bahan tersebut dibutuhkan.

Proses pemanasan

Untuk proses pemanasan Metil Ester Oleat dan Polietilen Glikol pada umunya sama yang membedakan hanyalah temperatur, berat larutan, rasio, dan waktu pemanasan. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. proses pemanasan Metil Ester Oleat dan Polietilen Glikol

	Metil ester oleat	Polietilen glikol
Kecepatan pengaduk	350-450 rpm	350-450 rpm
Suhu awal	30°C	30°C
Suhu akhir	68°C	88-90°C
Suhu pemasakan	60-70°C	90°C
Waktu pemasakan	4 jam	6 jam

Untuk larutan Polietilen Glikol perlu dilakukan pengujian setiap 30 menit dalam 6 jam. Tetapi untuk proses Metil Ester Oleat tidak diperlukan pengujian.

Proses pencucian

Setelah melalui proses pemanasan larutan harus didinginkan selama semalam. Setelah melewati masa pendinginan semalam akan dilanjutkan dengan proses pencucian menggunakan Aquades Hangat dan Heksan,

Proses evaporasi

Pada proses ini kita hanya diminta untuk mengevaporasi larutan yang sudah di cuci menggunakan Aquadest dan Heksan. Proses Evaporasi bertujuan untuk menghilangkan cairan Heksan ataupun Aquadest yang masih tersisa.

Pengujian sampel

Analisis sampel Metil Ester Oleat dan Polietilen Glikol dilakukan di laboratorium, yaitu dengan mengambil sampel dari hasil Evaporasi Metil Ester Oleat dan Polietilen Glikol seperlunya. Dalam pengujian Sampel ini dilakukan 3 pengujian yaitu Pengujian Asam, Pengujian Ester, dan Pengujian Penyabunan.

Pengujian asam

Bilangan Asam menunjukkan Banyaknya Asam lemak bebas dalam minyak dan dinyatakan dengan mg basa per 1 gram minyak. Dalam pengujian ini, digunakan dengan cara menambahkan Etanol Teknis dan titrasi menggunakan KOH – Etanol 0,1 N

Pengujian bilangan ester

Dalam pengujian ini, digunakan dengan cara menambahkan Etanol Teknis dan titrasi menggunakan HCl.

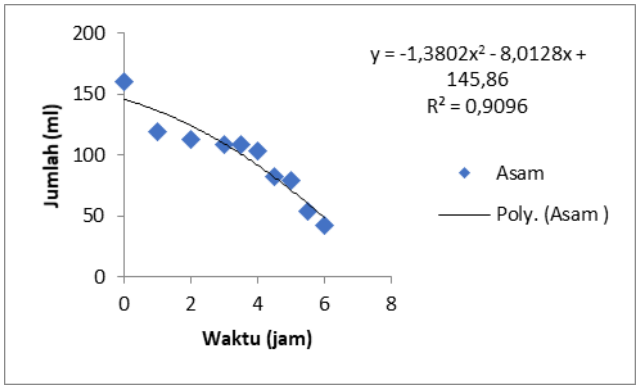
Pengujian bilangan penyabunan

Bilangan penyabunan menunjukkan banyaknya basa (mg KOH) yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses titrasi PEG 1:1

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 1:1, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan di atas *hotplate* sampai suhu 60°C. setelah mencapai suhu yang di inginkan tambahkan asam oleat lalu dipanaskan kembali sampai suhu 90°C dalam waktu 6 jam. Kemudian setelah sampai disuhu 60°C ambil hasil PEG dan oleat selama 1 jam sekali untuk diuji dengan titrasi asam dan ester.

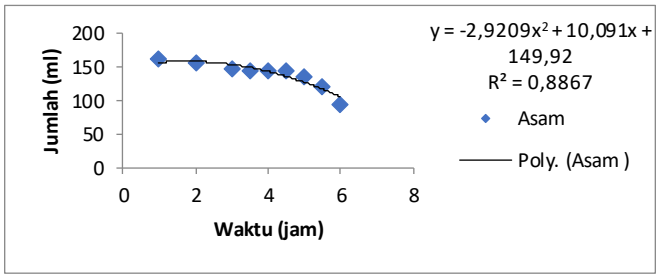


Gambar 1. Hasil Titrasi Asam dan Ester 1:1

Pada Gambar 1 dapat dilihat pada titrasi Asam dan Ester memiliki titik sempurna di parameter jam ke 5. Pada Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa perubahan nilai PEG 1:1 yang cukup signifikan pada awal percobaan, tetapi pada jam ke 5 nilai titrasi antara Asam dan Eser tidaklah signifikan perbedaannya. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 5 memiliki potensi waktu yang tepat untuk memperoleh surfaktan yang baik untuk digunakan dengan nilai rata-rata 82,7333.

Proses titrasi PEG 1:2

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 1:2, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan diatas hotplate sampai suhu 60°C. Setelah mencapai suhu yang diinginkan, kemudian ditambahkan asam oleat lalu dipanaskan kembali sampai suhu 90°C dalam waktu 6 jam. Setelah itu didinginkan sampai disuhu mencapai 60°C dan diambil hasil PEG dan oleat selama 1 jam sekali untuk diuji dengan titrasi asam dan ester.



Gambar 2. Hasil Titrasi Asam dan Ester 1:2

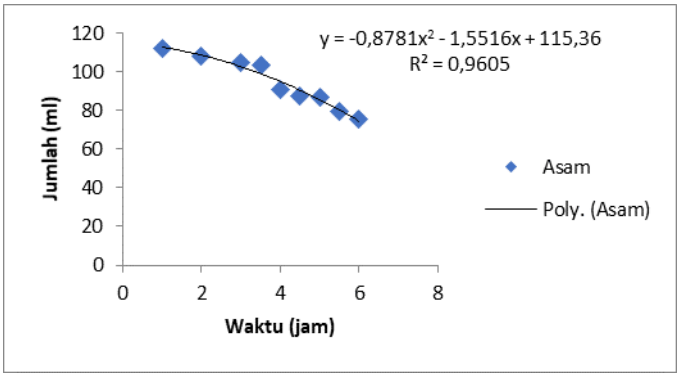
Pada kurva tersebut dapat dilihat pada titrasi Asam dan Ester memiliki titik sempurna di parameter jam ke 5.40 menit. Pada kurva juga dapat dilihat bahwa perubahan nilai PEG 1:2 Yang cukup drastis pada awal percobaan, tetapi pada jam ke 5.40 menit nilai titrasi antara Asam dan Eser tidaklah jauh. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 5.40 menit memiliki potensi waktu yang tepat untuk memperoleh surfaktan yang baik untuk digunakan dengan nilai rata rata 180,45.

Proses titrasi PEG 2:1

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 2:1, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan diatas hotplate sampai suhu 60°C. setelah mencapai suhu yang di inginkan

Proses titrasi PEG 2:1

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 2:1, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan diatas hotplate sampai suhu 60°C. setelah mencapai suhu yang di inginkan tambahkan asam oleat lalu dipanaskan kembali sampai suhu 90°C dalam waktu 6 jam. Kemudian setelah sampai disuhu 60°C ambil hasil PEG dan oleat selama 1 jam sekali untuk diuji dengan titrasi asam dan ester.

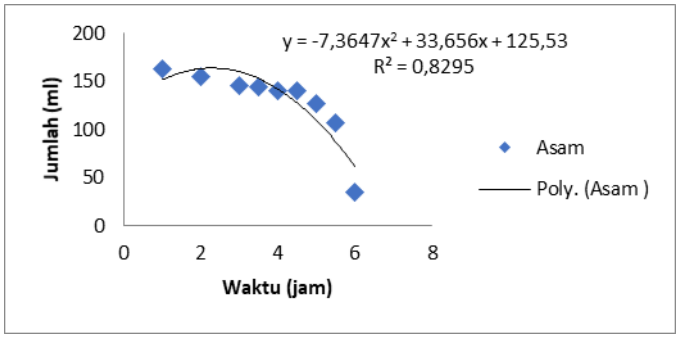


Gambar 3. Hasil Titrasi Asam dan Ester 2:1

Pada Gambar 3 dapat dilihat pada titrasi asam dan ester memiliki titik sempurna di parameter jam ke 5. Pada Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa perubahan nilai PEG 2:1 yang cukup signifikan pada awal percobaan, tetapi pada jam ke 5. nilai titrasi antara asam dan ester tidaklah signifikan. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 5 memiliki potensi waktu yang tepat untuk memperoleh surfaktan yang baik untuk digunakan dengan nilai rata rata 131,58.

Proses titrasi PEG 1:3

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 1:3, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan diatas hotplate sampai suhu 60°C. setelah mencapai suhu yang di inginkan tambahkan asam oleat lalu dipanaskan kembali sampai suhu 90°C dalam waktu 6 jam. Kemudian setelah sampai disuhu 60°C ambil hasil PEG dan oleat selama 1 jam sekali untuk diuji dengan titrasi asam dan ester.

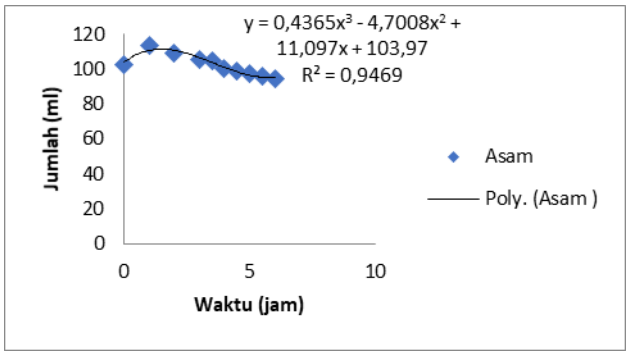


Gambar 4. Hasil Titrasi Asam dan Ester 1:3

Pada kurva tersebut dapat dilihat pada titrasi Asam dan Ester memiliki titik sempurna di parameter jam ke 5.30 menit. Pada kurva juga dapat dilihat bahwa perubahan nilai PEG 1:3 Yang cukup drastis pada awal percobaan, tetapi pada jam ke 5.30 menit.Nilai titrasi antara Asam dan Ester tidaklah jauh. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 5.30 menit memiliki potensi waktu yang tepat untuk memperoleh surfaktan yang baik untuk digunakan dengan nilai rata rata 155,6041

Proses titrasi PEG 3:1

Proses titrasi menggunakan bahan baku Polyethylene glikol (PEG) 400 dan asam oleat dengan perbandingan 3:1, serta menambahkan 1% KOH sebagai katalis dan dipanaskan diatas hotplate sampai suhu 60oC. setelah mencapai suhu yang di inginkan tambahkan asam oleat lalu dipanaskan kembali sampai suhu 90oC dalam waktu 6 jam. Kemudian setelah sampai disuhu 60oC ambil hasil PEG dan oleat selama 1 jam sekali untuk diuji dengan titrasi asam dan ester.



Gambar 5. Hasil Titrasi Asam dan Ester 3:1

Pada Gambar 5. dapat dilihat pada titrasi Asam dan Ester memiliki titik sempurna di parameter jam ke menit. Pada kurva juga dapat dilihat bahwa perubahan nilai PEG 3:1 yang cukup signifikan pada awal percobaan, tetapi pada jam ke 4. Nilai titrasi antara Asam dan Eser tidak signifikan. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 4 memiliki potensi waktu yang tepat untuk memperoleh surfaktan yang baik untuk digunakan dengan nilai rata rata 146,94.

Pada penelitian ini di dapatkan bahwa surfaktan dengan bahan baku Asam oleat dan PEG 400 pada proses pengujian memiliki nilai konsentrasi yang tinggi pada waktu 4.5-5.5 jam. Hal tersebut dikarenakan pada waktu tersebut seluruh komponen sudah menyatu dengan baik dan sudah tercampur rata. Pada proses titrasi menggunakan peralatan yang sederhana dan bahan yang dapat ditemukan dimana pun karena pada dasarnya percobaan ini adalah percobaan yang sederhana tetapi memerlukan konsentrasi yang baik.

KESIMPULAN

Proses pembuatan surfaktan yang dikerjakan kali ini adalah jenis surfaktan yang pada pemakaian globalnya digunakan untuk aplikasi EOR (*Enhanced Oil Recovery*), dan pada penelitian kali ini proses pembuatan surfaktan nonionik menggunakan bahan baku yaitu PEG (Poliethilen Glikol) 400 melalui proses pemanasan menggunakan Reaktor CTSR dan pada pengujiannya menggunakan proses titrasi Asam basa yang bertujuan untuk mengetahui apakah surfaktan tersebut memiliki sifat asam, basa atau netral. Pada penelitian ini KOH berfungi sebagai katalis pada proses transesterifikasi yang mengkonversi PEG menjadi metil ester, dan untuk H_2SO_4 sebagai penetral. Pengaruh proses titrasi asam basa pada penelitian kali ini sangatlah membantu karena pada proses titrasi asam basa dapat ditentukan pada waktu berapakah dan rasio bahan sebanyak apa yang harus dibutuhkan untuk membuat surfaktan nonionik polietilen mono-dioleat yang memiliki kualitas yang baik dengan mengetahui kadar asam, basa dan penyabunannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Rieger, M.M. "*Surfactant in Cosmetics*". Surfactant science series. New York: Marcel Dekker, Inc. 1985. pp. 488.
[2] J.R. Fessenden, dan S.J. Fessenden. *Kimia Organik*, Jakarta: Erlangga, Jakarta. 1981
[3] Freedman, B, et.al. "*Variables Affecting the Yields of Fatty Esters from Transesterfied Vegetable Oils*". JAOCS. Volume 61 (10). 1984. Pages 1638-1639
[4] Fukuda, H, et.al. "*Biodiesel Fuel Production by Transesteification of Oils*". J. Biosci. Bioeng. 2001.
[5] Hui, Y. H. *Bailey's Industrial Oil and Fat Product*. New York: Jhon Wiley & Sons Inc. 1996.
[6] Hidayat, W, et.al. "*Pembuatan Metil Ester Asam Lemak Dari Cpo Off Grade Dengan Metode Esterifikasi-Transesterifikasi*". Jurnal Teknik Kimia. Volume 15 (2). 2008. Pages 34-43.
[7] Rosen, M. J. "*Surfactants and Interfacial Phenomena*". New York: Wiley Interscience. 1989.
[8] Sulastri, Y. (2010). "*Sintesis Methyl Ester Sulfonic Acid (MESA) Dari Crude Palm Oil (CPO) menggunakan Single Tube Falling Film Reactor*". Bogor : Institute Pertanian Bogor. 2010.
[9] Van Gerpen J, et.al. "*Biodiesel Produsction Technology National Renewable Energy Laboratory*". Operated For the U.S. Department of Energy. 2004. pp.3-11.