



PENGARUH PERBANDINGAN MOL ASAM STEARAT TERHADAP ETANOL DAN WAKTU REAKSI PADA SINTESIS ETIL STEARAT

[The Effect of Mole Ratio of Stearic Acid to Ethanol and Reaction Time on The Synthesis of Ethyl Stearate]

Ahmad Kamal^{1*}, Nurhaeni¹, Erwin Abdul Rahim¹

¹ Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Telp. 0451- 422611

Diterima 15 Juni 2017, Disetujui 19 Juli 2017

ABSTRACT

A research on influence of mole ratio and reaction, time on the synthesis ethyl stearic with sulfuric acid catalyst has been done. This study v aimed is to obtain a mole ratio of stearic acid / ethanol and the esterification reaction time which results in a high degree of esterification. Variables observed were the mole ratio of stearic acid / ethanol 1: 4, 1: 5, 1: 6, 1: 7, and 1: 8. Variations of the esterification reaction time is 3 hours, 4 hours, 5 hours, 6 hours and 7 hours. The results showed that a mole ratio of stearic acid / ethanol 1: 8 is the best result with a degree of esterification 83.08%. While the esterification reaction time was obtained at 5 hours with a degree of esterification 90.8%.

Keywords: *stearic acid, ethyl stearate, degree of esterification*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh perbandingan mol dan waktu reaksi pada sintesis etil stearat menggunakan katalis asam sulfat pekat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rasio mol asam stearat/etanol dan waktu reaksi esterifikasi yang menghasilkan derajat esterifikasi yang tinggi. Variabel yang diamati yaitu rasio mol asam stearat/etanol (m/v) 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, dan 1:8. Selanjutnya variasi waktu reaksi esterifikasi yaitu 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 7 jam. Hasil penelitian menunjukkan rasio mol asam stearat/etanol terbaik yaitu 1:8 dengan derajat esterifikasi 83,08%. Sedangkan waktu reaksi esterifikasi terbaik diperoleh pada waktu 5 jam dengan derajat esterifikasi 90,8%.

Kata Kunci : *Asam Stearat, Etil Stearat, Derajat Esterifikasi*

*) *Corresponding Author* :ahmad.kamal789@yahoo.co.id (085299273060)

LATAR BELAKANG

Ester asam lemak yang disintesis dari berbagai minyak nabati dan hewani banyak dimanfaatkan pada berbagai industry, seperti industri pembuatan zat aditif makanan, untuk pembuatan lemak alcohol, amida polyester, tekstil, bahan zat antara industri farmasi, dan sebagai substitusi bahan bakar diesel (Aritonang dan Surbakti, 2004). Selain itu, ester asam lemak juga digunakan sebagai flavor, sabun, obat-obatan, bioenergi, pelarut, pembungkus, plastik, pelapis, resin, kosmetik, dan pelumas (Ozgulsun *et al.*, 2000).

Faktor- faktor yang mempengaruhi produk ester asam lemak yang dihasilkan dari proses esterifikasi, diantaranya adalah perbandingan (rasio) mol reaktan dan waktu reaksi (Sely dkk., 2015). Penggunaan rasio mol yang tepat akan menghasilkan produk yang lebih baik dan mengurangi bahan samping atau bahan berlebih yang tidak bereaksi (Usman dkk., 2009). Reaksi yang berlangsung lama memerlukan energi dan biaya yang lebih besar. Waktu reaksi yang tepat akan menghemat waktu dan biaya produksi. Reaksi esterifikasi membutuhkan suatu katalis untuk menurunkan energi aktivasi. Tanpa penggunaan katalis, reaksi akan berjalan lebih lambat karena kecepatannya tergantung pada autoprotonasi dari asam karboksilat (Kadu dkk., 2011).

Penelitian yang telah dilakukan Nursyafinah *et al.* (2016) tentang sintesis etil laurat menggunakan katalis H_2SO_4 dan

dilaporkan bahwa derajat esterifikasi terbaik pada perbandingan mol asam laurat/etanol 1:7 (m/v) dan waktu reaksi 5 jam yaitu 87,611%. Selain itu, Khasanah dkk. (2014) telah mensintesis etil laurat, dimana reaksi esterifikasi dilakukan antara alkohol dengan asam laurat menggunakan katalis Zr^{4+} -zeolit. Penggunaan alkohol primer dan asam laurat menghasilkan produk ester berupa etil laurat 44,44% dan butil laurat 16,62%.

Pada beberapa penelitian tentang pengaruh waktu reaksi esterifikasi, dilaporkan bahwa waktu terbaik pada sintesis metil laurat adalah 3,5 jam dengan derajat esterifikasi sebesar 87,20% (Arfah *et al.*, 2015). Firdaus dkk., (2013) mengatakan bahwa menggunakan katalis H_2SO_4 1% berat dalam reaksi katalitis asam oleat dan metanol menjadi metil ester menghasilkan 95,81%.

Selain asam lemak rantai pendek, asam lemak rantai panjang juga dapat disintesis menjadi etil ester, salah satunya yaitu etil stearat. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan kajian tentang reaksi esterifikasi asam stearat dengan etanol menggunakan katalis H_2SO_4 dapat menghasilkan etil ester dengan derajat esterifikasi tinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam stearat p.a, etanol p.a, asam sulfat p.a, Natrium hidroksida p.a, kertas saring, indikator pp,

natrium sulfat anhidrat teknis dan air suling.

Peralatan yang digunakan terdiri atas mesin kocok, corong pisah, erlenmeyer, corong kaca, buret, statif, klem, pipet tetes, karet penghisap, labu ukur, pipet ukur, sendok zat, serta alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Prosedur Penelitian

Pengaruh Rasio Mol Asam Stearat/ Etanol (Rauf, 2010)

Asam stearat ditimbang sebanyak 14,2 gram kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, selanjutnya ditambahkan etanol dengan perbandingan 1:4, 1:5, 1:6, 1:7 dan 1:8. Kemudian ditambahkan asam sulfat sebanyak 1 mL selanjutnya dikocok diatas mesin kocok dengan kecepatan 250 rpm selama 3 jam. Campuran ditambahkan indikator phenolptalein dan dititrasi dengan larutan NaOH 3 N untuk menentukan derajat esterifikasinya. Hasil reaksi ditampung dicorong pisah dan didiamkan sampai terbentuk dua lapisan, kemudian lapisan bawah dibuang dan lapisan atas dicuci menggunakan aquadest sebanyak 3 kali. Etil stearat dipisahkan dari air dengan cara dilewatkan pada natrium sulfat anhidrat dan diperoleh etil stearat dengan derajat esterifikasi terbaik

Pengaruh Waktu Reaksi (Rauf,2010)

Asam stearat ditimbang sebanyak 14,2 gram kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, selanjutnya ditambahkan etanol dengan perbandingan 1:8 .

Kemudian ditambahkan asam sulfat sebanyak 1 mL selanjutnya dikocok diatas mesin kocok dengan kecepatan 250 rpm selama 3, 4, 5 ,6 dan 7 jam. Campuran ditambahkan indikator phenolptalein dan dititrasi dengan larutan NaOH 3 N untuk menentukan derajat esterifikasinya. Hasil reaksi ditampung dicorong pisah dan didiamkan sampai terbentuk dua lapisan, kemudian lapisan bawah dibuang dan lapisan atas dicuci menggunakan aquadest sebanyak 3 kali. Etil stearat dipisahkan dari air dengan cara dilewatkan pada natrium sulfat anhidrat dan diperoleh etil stearat dengan derajat esterifikasi terbaik

Penentuan Derajat Esterifikasi (Rauf 2010)

Derajat esterifikasi dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Derajat Esterifikasi (\%)} = \frac{(B+C)-A}{B} \times 100\%$$

Dimana :

A = Volume NaOH 3N yang diperlukan untuk titrasi hasil reaksi (mL)

B = Volume NaOH 3N yang diperlukan untuk titrasi asam stearat (mL)

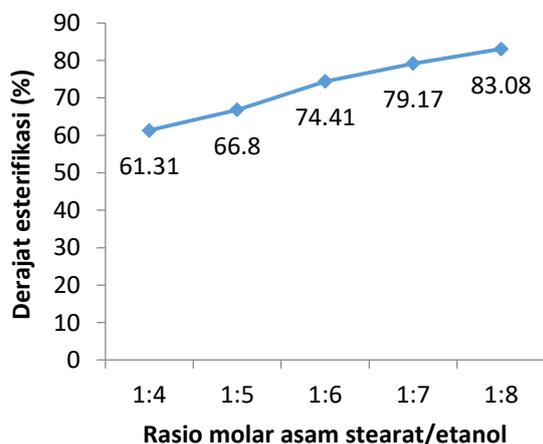
C = Volume NaOH 3N yang diperlukan untuk titrasi katalis asam sulfat (mL)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio Mol Etanol Terhadap Asam Stearat pada Sintesis Etil Stearat

Untuk mengetahui jumlah etanol yang sesuai untuk sintesis etil stearat, diterapkan perlakuan pengaruh rasio mol asam stearat/etanol terhadap derajat esterifikasi. Hasil yang diperoleh (Gambar1) menunjukkan bahwa derajat esterifikasi tertinggi (83,08%) ditemukan pada penggunaan rasio asam

stearat/etanol 1:8, dan terendah (61,31%) terdapat pada penggunaan rasio asam stearat/etanol 1:4. Dalam hal ini derajat esterifikasi yang dihasilkan berkorelasi positif dengan meningkatnya volume etanol yang ditambahkan.



Gambar 1. Grafik hubungan rasio molar asam stearat/ etanol terhadap derajat esterifikasi

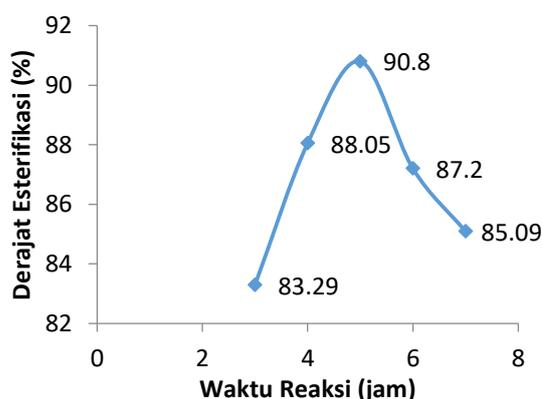
Pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa derajat esterifikasi etil stearat mengalami peningkatan seiring dengan penambahan etanol. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak etanol yang ditambahkan sebagai reaktan maka produk yang dihasilkan berupa etil stearat akan semakin bertambah.

Hal ini sesuai dengan prinsip Le Chatelier bahwa laju reaksi sebanding dengan konsentrasi reaktan (Rinaldi, 2012). karena reaksi esterifikasi adalah reaksi reversible, maka jika diberikan alkohol berlebih dapat mengarahkan kesetimbangan ke arah pembentukan ester/produk (kekanan). Untuk mencapai kesetimbangan reaksi yang lebih cepat, maka penggunaan alkohol (etanol) berlebih merupakan salah satu solusinya

(Wulandari & Septiana, 2010). Penelitian yang dilakukan Arfah *et al.* (2015), memperoleh rasio molar asam laurat terhadap metanol dengan derajat esterifikasi tertinggi (87,20%) dengan menggunakan katalis asam sulfat terdapat pada rasio 1:6. Sedangkan penelitian yang dilakukan Khasanah, dkk (2014), menghasilkan produk etil laurat sebesar 44,44% dengan menggunakan katalis Zr^{4+} -zeolit. Dalam hal ini menggunakan katalis asam akan menghasilkan derajat esterifikasi yang lebih tinggi. Rasio mol yang terbaik diaplikasikan ke dalam variasi waktu pengocokan yaitu 1:8 asam stearat/ etanol dalam pembuatan etil stearat.

Waktu Reaksi pada Sintesis Etil Stearat

Untuk mengetahui pengaruh waktu reaksi terhadap pembentukan etil stearat diterapkan variasi waktu pengocokan yang terdiri dari 5 taraf. Adapun rasio mol asam stearat dengan etanol yang diterapkan adalah 1:8 yang merupakan rasio mol terbaik pada perlakuan sebelumnya.



Gambar 2 Grafik hubungan waktu reaksi (jam) Terhadap derajat Esterifikasi.

Hasil yang diperoleh (Gambar 2) menunjukkan bahwa derajat esterifikasi

tertinggi (90,8%) diperoleh pada waktu 5 jam, sedangkan derajat esterifikasi terendah (83,29%) diperoleh pada waktu 3 jam. Hasil ini telah menunjukkan keadaan optimum yang ditandai dengan turunnya nilai derajat esterifikasi membentuk kurva parabola dengan titik optimum berada pada waktu 5 jam dengan perbandingan rasio asam stearat/etanol 1:8.

Menurut Iswahyudi, dkk (2012), Waktu reaksi sangat berpengaruh terhadap produk yang diperoleh, makin lama waktu reaksi dijalankan, makin besar produk yang diperoleh karena kesempatan untuk bertumbukan antara molekul-molekul zat pereaksi semakin besar, namun jika keadaan setimbang sudah tercapai, penambahan waktu tidak akan menguntungkan lagi atau tidak sebanding dengan produk reaksi. Penelitian yang dilakukan Rauf (2010), memperoleh nilai derajat esterifikasi tertinggi (95,42%) terdapat pada waktu 3 jam dengan perbandingan rasio asam kaprat dan kaprilat/etanol 1:6 (v/v). Derajat esterifikasi tertinggi (87,611%) dengan waktu reaksi 5 jam dan perbandingan rasio mol asam laurat/etanol dilakukan oleh Nursyafinah *et al.* (2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwaderajat esterifikasi etil stearat tertinggi ditemukan pada penggunaan rasio mol asam stearat terhadap etanol 1 : 8 sebesar 83,08%, dan waktu reaksi

terbaik pada sintesis etil stearat ditemukan pada penggunaan waktu 5 jam dengan derajat esterifikasi tertinggi sebesar 90,80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, M. P., Mappiratu, M., & Razak, A. R. (2015). Optimasi Reaksi Esterifikasi Asam Laurat dengan Metanol Menggunakan Katalis Asam Sulfat Pekat. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 4(1).
- Aritonang, H. F., M. Br. Surbakti. 2004. Separation of Lauric Acid From Coconut Oil Using Crystallization Method With Acetone Solvent. *Eugenia* 10(2) : 195-204.
- Firdaus, Usman Hanafi, Umriani Nur Husain Dirayah M, Surakarti, Charismawan Ihsan, Rasyid H. 2013. Efektivitas Katalis $AlCl_3$ dan H_2SO_4 dalam Reaksi Esterifikasi Asam p- Kumarat. *Indonesia Chimica Acta*, 6(2), 2-8
- Iswahyudi. 2012. Pengaruh Waktu Reaksi dan Penambahan Katalis Pada Pembuatan Gliserol Monooleat dari Gliserol dan Asam Oleat. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1), 55-59.
- Kadu, S.S., Kulkurnia, S.J., Tapre, R.W. 2011. Kinetics of Esterification of p-Tert. Butyl cyclohexanol with acetid over ion Exchange Resin Catalyst. *Internasional Conference on Current Trends in Technology. NUICONE*. 382 (482), 1-4.
- Khasanah U, Cahyono E, Sudirman. 2014. Pengaruh Struktur Alkohol Terhadap Produk Esterifikasi Asam Laurat Terkatalisis Zr^{4+} -Zeolit Beta. *Indo. J. Chem. Sc*, 3(1), 64-68
- Ozgulsun, A., F. Karaosmanoglu, M.Tuter. 2000. Esterification Reaction OF Leic Acid with a Fusel Oil Fraction For Production Of Lubricating Oil. *J. Am. Oil chem. Soc.*, 77,1,105-109.
- Rauf S C. 2010. Optimasi Sintesis Etil Kaprat dan Kaprilat Melalui Reaksi

- Esterifikasi. *Skripsi*. Palu: Jurusan Kimia FMIPA UNTAD.
- Rinaldi, A. 2012. Optimalisasi Sintesis Monolaurin Melalui Reaksi Esterifikasi Gliserol dengan Asam Laurat. *Skripsi*. Palu: Jurusan Kimia FMIPA UNTAD.
- Nursyafinah, A., Nurhaeni, N., & Rahim, E. A. (2016). Sintesis Etil Laurat dari Asam Laurat Menggunakan Katalis Asam Sulfat Peekat. *KOVALEN*, 2(2).
- Sely M., Nirwana, Irdoni. 2015. Pengaruh Waktu Reaksi dan Rasio Molar Terhadap Asam Oleat dengan Butanol pada Sintesa Plastisizer Butil Oleat. *Jom FTEKNIK*, 2(1), 1-8
- Usman T., Ariany L., Rahmalia W., Advant R. 2009. Esterifikasi Asam Lemak dari Limbah Kelapa Sawit (Sludge Oil) Menggunakan Katalis Tawas. *Indo.J.Chem.*, 9(3), 474-478.
- Wulandari D., Septiana O. 2010. Proses Pembuatan Biodisel dari Dedak dan Metanol dengan Esterifikasi in Situ. *Skripsi*. Semarang: Universitas Dipenogoro.