

PEMBUATAN SENYAWA N-ETANOL ALKIL AMIDA DARI ASAM LEMAK SAWIT

Eka Nuryanto dan Supriyadi Sadi

ABSTRAK

Asam lemak sawit yang merupakan hasil samping dari pabrik minyak goreng dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan fatty amida yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan deterjen, penghalus tekstil, kosmetik, dan lain-lain. Salah satu fatty amida adalah senyawa N-etanol alkil amida. Senyawa ini dapat disintesis dengan mereaksikan asam lemak sawit dengan N-etanol amin pada perbandingan mol tertentu. Pada perbandingan asam lemak sawit : N-etanol amin 1:1 memberikan nilai Hydrophyle Lipophyle Balance (HLB) 2,10, bilangan asam 1,76, dan bilangan iod 44,41. Dengan perbandingan 1:2 diperoleh nilai HLB adalah 6,75, bilangan asam 1,73, dan bilangan iod 39,78 dan pada perbandingan 2:1 berturut-turut adalah 1,20; 13,27, dan 50,47. Produk dengan nilai HLB 1,20 dan 2,10 dapat digunakan sebagai bahan antifoaming. Jika nilai HLB-nya 6,75, produk tersebut dapat dimanfaatkan sebagai emulsifier type Water/Oil (W/O).

Kata kunci : asam lemak sawit, surfaktan, fatty amida, minyak sawit mentah

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini kebutuhan terhadap produk-produk yang ramah lingkungan semakin meningkat seiring dengan semakin ketatnya kebijaksanaan pemerintah mengenai pelestarian lingkungan hidup. Salah satu produk yang banyak permintaannya adalah surfaktan, hal ini dapat dimengerti mengingat semakin berkembangnya industri cat, tekstil, makanan, kosmetik, dan industri kimia lainnya yang memang membutuhkan surfaktan sebagai bahan aditif.

Saat ini pada umumnya surfaktan disintesis dari turunan minyak bumi dan gas alam. Di samping sumber bahan bakunya yang tidak dapat diperbaharui juga surfaktan yang disintesis dari minyak bumi atau gas alam sukar terdegradasi oleh alam. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal ini adalah dengan memanfaatkan minyak sawit sebagai bahan baku untuk pembuatan surfaktan.

Minyak sawit selalu tersedia selama kelapa sawit masih ditanam, di samping itu surfaktan yang disintesis dari minyak sawit mudah terdegradasi oleh alam. Pada tahun 2005 Indonesia diperkirakan akan menjadi penghasil minyak sawit terbesar di dunia dengan produksi sekitar 9,7 juta ton (2). Perkiraan ini memungkinkan Indonesia mempunyai potensi untuk menjadi produsen surfaktan yang ramah lingkungan. Hal ini tentunya akan memberikan nilai tambah terhadap minyak sawit tersebut.

Senyawa N-etanol alkil amida adalah contoh surfaktan yang dapat disintesis dari minyak sawit. Senyawa ini termasuk ke dalam golongan fatty amida yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan deterjen, penghalus tekstil, kosmetik, dan lain-lain (3, 4). Fatty amida dibuat dengan mereaksikan asam lemak sawit distilat yang merupakan hasil samping proses rafinasi (pembuatan minyak goreng) dengan senyawa yang

mengandung gugus atau atom nitrogen. Pada reaksi ini akan terbentuk ikatan peptida yaitu ikatan antara gugus karbonil dari asam lemak sawit dengan atom nitrogen.

Pada tulisan ini akan dipelajari kemungkinan sintesis senyawa N-etanol alkil amida dari asam lemak sawit yang direaksikan dengan senyawa yang mengandung gugus atau atom nitrogen yaitu N-etanol amin.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam lemak sawit distilat yang diperoleh dari PT. Pamina (PT Perkebunan Nusantara III), N-etanol amin, heksan, etanol, larutan Wijs, karbon tetra klorida, dan asam asetat.

Untuk mensintesis N-etanol alkil amida ini dilakukan dengan cara mencampurkan asam lemak sawit dengan N-etanol amin pada perbandingan tertentu di dalam labu bulat. Campuran ini kemudian direfluks agar reaksi dapat berlangsung. Untuk mengamati jalannya reaksi pada setiap selang waktu 30 menit dilakukan analisis bilangan asam. Sisa N-etanol amin dikeluarkan dari hasil reaksi dengan cara distilasi vakum. Terhadap N-etanol alkil amida dilakukan analisis bilangan asam dan analisis spektrofotometer Infra Merah. Analisis infra merah ini bertujuan

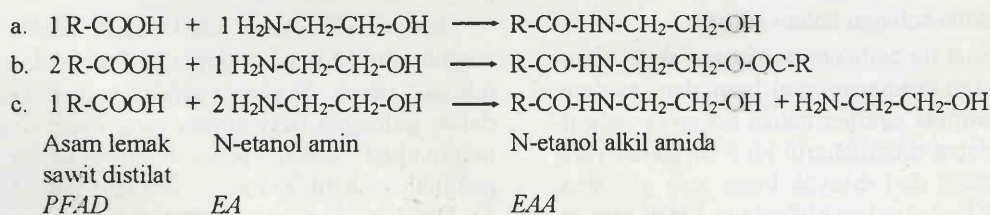
untuk melihat gugus fungsi senyawa kimia yang terdapat di dalam produk tersebut dengan membandingkannya dengan puncak standar (5).

Produk akhir dianalisis juga nilai Hydrophile Lypophile Balance (HLB) dengan metode standar (1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

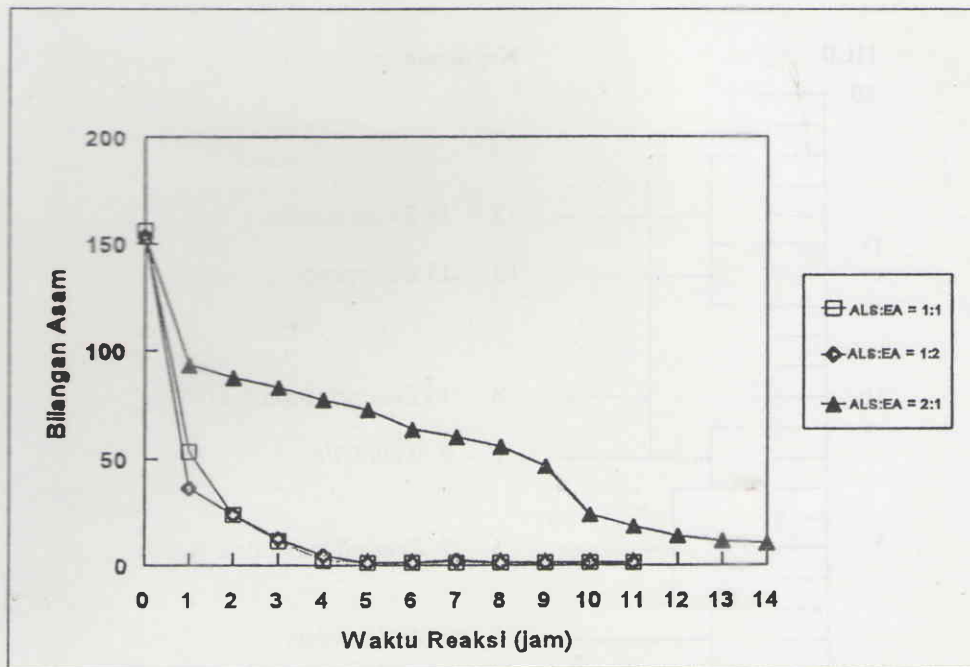
Asam lemak sawit mempunyai gugus karboksilat didalam struktur senyawanya, dan gugus karboksilat inilah yang akan bereaksi dengan senyawa yang mengandung gugus nitrogen. Reaksi antara asam lemak sawit ($R-COOH$) dengan N-etanol amin ($H_2N-CH_2-CH_2-OH$) pada perbandingan jumlah mol tertentu, secara teoritis akan terbentuk senyawa seperti pada Gambar 1 (1).

Pada skema reaksi di atas terlihat bahwa pada perbandingan jumlah mol 1:1(a) dan 1:2 (c) menghasilkan senyawa yang sama, yaitu senyawa dengan gugus ester amida. Sedangkan pada perbandingan 2:1 akan dihasilkan senyawa dengan gugus ester amida dan ester karboksilat. Ketiga reaksi tersebut memperlihatkan terjadinya reaksi esterifikasi yang ditunjukan dengan semakin turunnya bilangan asam. Gambar 2 memperlihatkan penurunan bilangan asam hasil reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin sejalan dengan waktu reaksi.



Gambar 1. Skema reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin pada beberapa perbandingan jumlah mol

Figure 1. Reaction between PFAD and EA at different ratios



Gambar 2. Penurunan bilangan asam dari reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin pada berbagai perbandingan

Figure 2. Reduction of acid values of the the reaction between PFAD and EA with different ratios

Pada perbandingan 1 : 1 dan 1 : 2 penurunan bilangan asam selama reaksi berlangsung relatif sama. Hal ini disebabkan jumlah asam lemak sawit yang direaksikan sama, sedangkan keasaman dari campuran reaksi hanya bergantung kepada asam lemak sawit. Akan tetapi nilai HLB dari kedua macam perbandingan ini berbeda, yaitu 2,1 dan 6,75 sehingga nilai HLB dipengaruhi oleh jumlah N-etanol amin yang direaksikan (Tabel 1).

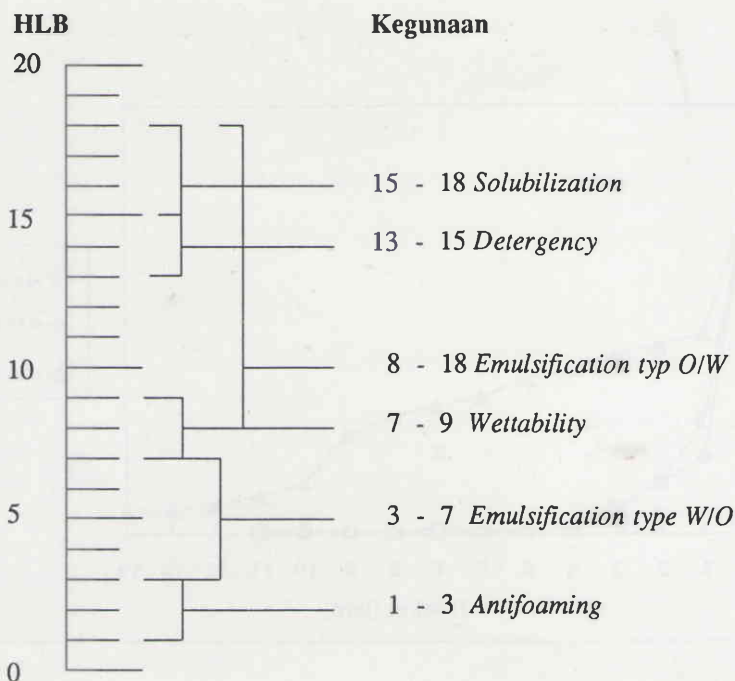
Diketahui bahwa suatu produk dengan nilai HLB yang berbeda akan mempunyai kegunaan yang berbeda seperti terlihat pada Gambar 3. Produk dengan perbandingan 1:1 dan 2:1 dapat digunakan sebagai bahan anti-foaming, sedangkan pada perbandingan 2:1 berfungsi sebagai emulsifier tipe W/O.

Tabel 1. Spesifikasi produk hasil reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin

Table 1. Specifications of the result product of the reaction between POFA and EA

Perbandingan ALS : EA PFAD:EA	Bilangan asam Acid Value	Bilangan iod Iodine value	HLB HLB
1 : 1	1,76	44,41	2,10
1 : 2	1,73	39,78	6,75
2 : 1	13,27	50,47	1,20

- ALS = asam lemak sawit
- PFAD = palm fatty acid distillate
- EA = N-etanol amin
- EA = N-Ethanol amine
- HLB = Hydrophile Lypophyle Balance



Gambar 3. Kegunaan dari suatu produk dilihat dari nilai HLB-nya
 Figure 3. The use of product based on its HLB value

Analisis spektrofotometer infra merah yang dilakukan terhadap produk fatty amida hasil reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin dapat dilihat dari Gambar 4, 5, dan 6.

Gambar 4 dan 5 adalah merupakan spektrum infra merah dari perbandingan berturut-turut 1 : 1 dan 1 : 2 dan memperlihatkan gambar yang relatif sama, hal ini sesuai dengan perkiraan bahwa pada perbandingan asam lemak sawit : N-etanol amin 1:1 dan 1:2 akan menghasilkan senyawa yang sama. Hanya saja pada perbandingan 1:2 akan diperoleh kelebihan N-etanol amin. Puncak-puncak yang menunjukkan gugus fungsi yang khas dari ke dua gambar ini terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bilangan gelombang dari produk yang dihasilkan pada perbandingan 1:1 dan 1:2
 Table 2. Wave number of the product of reaction with 1:1 and 1:2 ratios

Bilangan gelombang (cm ⁻¹) Wave number	Gugus fungsi Funtional group
3300	- O H
2800	- C-H
1660	- C=O amida
1440	- C-H ₃
1380	- C-H
720	- C-H ₂

Terlihat bahwa produk yang dihasilkan mempunyai ikatan C=O amida atau ikatan peptida. Hal ini berarti bahwa telah terjadi reaksi antara asam lemak sawit dengan N-

etanol amin dan membentuk senyawa fatty amida sesuai dengan skema reaksi a dan c pada Gambar 1.

Gambar 6 adalah hasil analisis spektrum infra merah dari produk dengan perbandingan 2:1. Puncak-puncak yang muncul menunjukkan gugus fungsi yang terdapat di dalam produk tersebut, seperti terlihat pada Tabel 3.

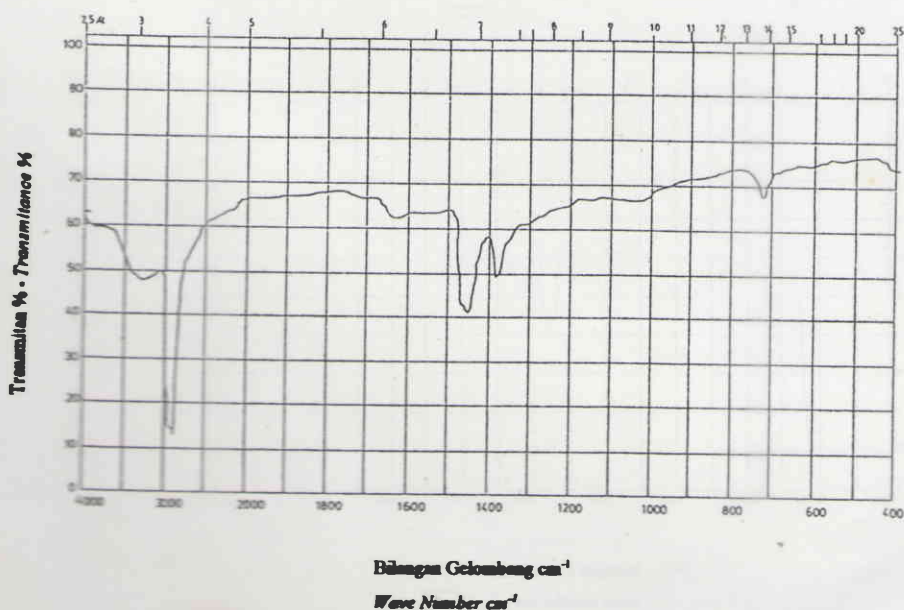
Gugus fungsi yang terdapat pada Tabel 2 dan 3 hampir sama, hanya saja pada Tabel 3 ada satu tambahan gugus fungsi yaitu gugus - C=O ester. Hal ini menunjukkan bahwa produk hasil reaksi antara asam lemak sawit dengan N-etanol amin pada perbandingan 2:1 di samping terbentuk ikatan - C=O amida juga terbentuk ikatan - C=O ester hasil reaksi antara gugus hidroksi dari N-etanol

amin dengan gugus karboksilat dari asam lemak sawit yang berlebih. Reaksi ini ditunjukkan oleh skema reaksi b dari Gambar 1.

Tabel 3. Bilangan gelombang dari produk yang dihasilkan dengan perbandingan asam lemak sawit : N-etanol amin 2:1

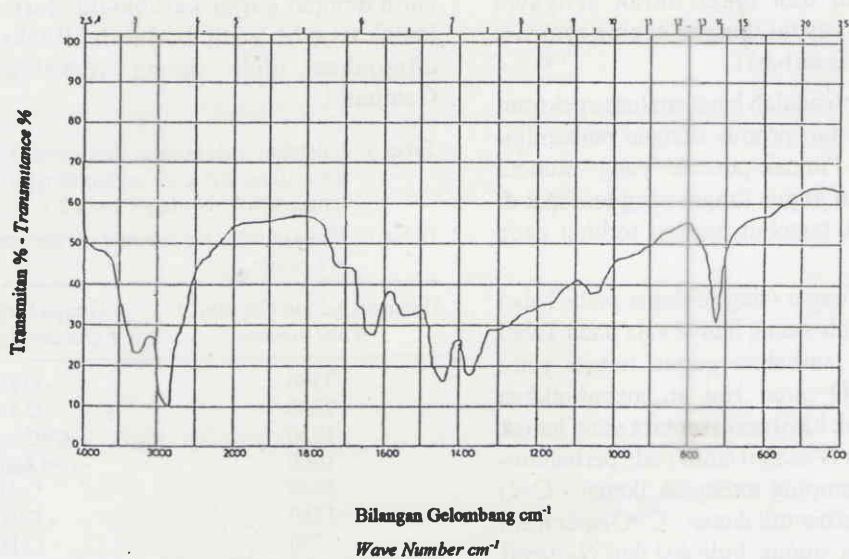
Table 3. Wave number the product of reaction with 2:1 ratio

Bilangan gelombang (cm ⁻¹) Wave number	Gugus fungsi Funtional Group
3300	- O H
2800	- C-H
1720	- C=O ester
1660	- C=O amida
1440	- C-H ₃
1380	- C-H
720	- C-H ₂

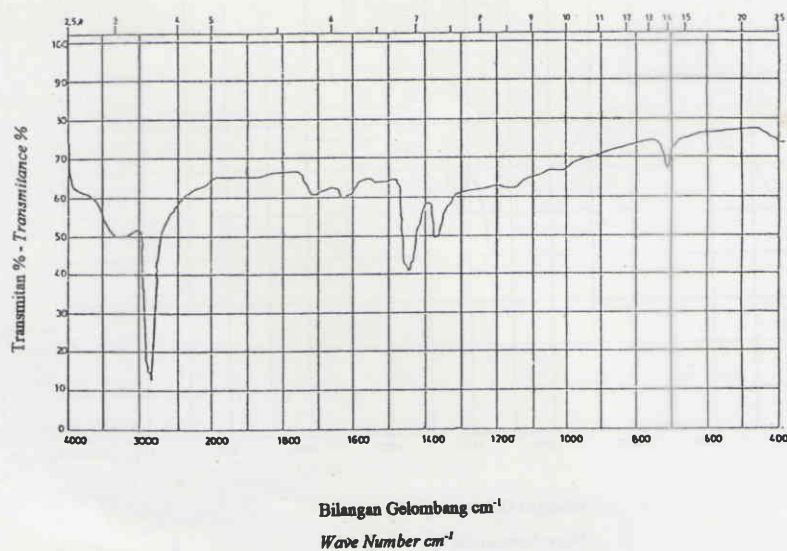


Gambar 4. Spektrum infra merah dari produk dengan perbandingan 1:1

Figure 4. Infra red spectrum of the product with 1:1 ratio



Gambar 5. Spektrum infra merah dari produk dengan perbandingan 1:2
Figure 5. Infra red spectrum of the product with 1:2 ratio



Gambar 6. Spektrum Infra Merah dari produk dengan perbandingan 2:1
Figure 6. Infra red spectrum of the product with 2:1 ratio

KESIMPULAN

Asam lemak sawit yang merupakan hasil samping dari pabrik minyak goreng dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan fatty amida yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan deterjen, penghalus tekstil, kosmetik, dan lain-lain.

Senyawa N-ethanol alkil amida merupakan salah satu senyawa yang termasuk ke dalam golongan senyawa fatty amida. Senyawa N-ethanol alkil amida dapat disintesis dengan mereaksikan asam lemak sawit dengan N-ethanol amin pada perbandingan mol tertentu. Jika perbandingan asam lemak sawit : N-ethanol amin 1:1, hasil reaksi memberikan nilai HLB 2,10, bilangan asam 1,76, dan bilangan iod 44,41. Sedangkan pada perbandingan 1:2 diperoleh nilai HLB adalah 6,75, bilangan asam 1,73, dan bilangan iod 39,78 dan pada perbandingan 2:1 berturut-turut adalah 1,20; 13,27; dan 50,47.

Produk dengan nilai HLB 1,20 atau 2,10 dapat digunakan sebagai bahan antifoaming, sedangkan produk yang nilai HLB-nya 6,75 dapat dimanfaatkan sebagai emulsifier tipe W/O.

DAFTAR PUSTAKA REFERENCES

1. GUFTA, R.K, K. JAMES dan F.J. SMITH. 1983. Sucrose Ester and Sucrose Ester/Glyceride Blends as Emulsifiers. *JAOCS*, 61(4): 862-869.
2. LUBIS, A.U., L. BUANA, dan DASWIR. 1993. Prospek Harga Minyak Sawit pada Tahun 1995-2005. *Buletin PPKS*, 1(1): 101-112.
3. MAAG, H. 1984. Fatty Acid Derivatives: Important Surfactants for Household, Cosmetic and Industrial Purposes. *JAOCS*, 61(2): 259- 267.
4. MUSCIO, O.J, Jr., B. COLE, T. McCARTY dan V. SANDU. 1982. Preparation of Surfactants by Condensation of Fatty Acid Ester with Hydrolyzed Proteins. *JAOCS*, 59(4): 217-221.
5. SUDJADI. 1985. Penentuan Struktur Senyawa Organik. *Ghalia Indonesia*. p.202-232.

Formation of N-ethanol alkyl amide compound from palm fatty acid distillate

Eka Nuryanto and Supriyadi Sadi

Abstract

Palm Fatty Acid Distillate (PFAD), which is a by-product from frying oil factory can be utilized as raw material in the production of fatty amide, which is used in detergent, fabric softener, cosmetics, and other industries. One of the fatty amides is N- Ethanol Alkyl Amide compound (EAA). It can be synthesized by reacting PFAD with N-ethanol amine (EA) with a certain ratio. One to one ratio (PFAD : EA) would produce Hydrophile Lipophile Balance (HLB) Value of 2.10, Acid Value (AV) of 1.76, and Iodine Value (IV) of 44.41. With 1 : 2 ratio the HLB Value was 6.75, A V of 1.73, and I V of 39.78, while 2 : 1 ratio produced HLB, AV, and IV of 1.20, 13.27 and 50.47, respectively. Products with the HLB Values of 2.0 and 2.10 can be used as antifoaming material. If the HLB Value is 6.75, the product can be used as Water/Oil (W/O) emulsifier.

Key words : Palm Fatty Acid Distillate, surfactant, fatty amide

Introduction

Lately the demand for environmentally clean products has fastly increased, due to stricter government policy in environmental conservation. One of the highly demanded products is surfactant. It is understood due to the fast growing of paint, textile, food, cosmetics, and other industries, which use surfactant as an additive material.

At present, surfactant is generally synthesized from derivatives of natural oil and gas. Beside the raw material is non-renewable, the surfactant is quite resistant to natural degradation. One of the alternatives to overcome the problem is to use palm oil as the raw material in surfactant production. Palm oil is always available, as long as oil palm is planted, besides, the surfactant from palm oil is naturally degradable. In 2005 Indonesia will be the first world palm oil producer with the production of ca. 9.7 million tones (2). This estimate will enable Indonesia to become the producer of the environmentally clean surfactant. Consequently, it will be another added value to palm oil.

EAA is the example of palm oil synthesized surfactant. It belongs to fatty amide group which can be utilized in detergent, fabric softener, cosmetics and other industries (3, 4). Fatty amide is made by reacting PFAD, which is a by-product of the refinery industry with N containing compound. The reaction will produce peptide bond between carbonyl radical and N.

This experiment studied on the possibility of synthesizing EAA compound from PFAD and N containing compound, i.e. EA.

Materials and methods

The materials used in this study were PFAD, obtained from PT. Pamina, PTPN IV,

hexane, ethanol, Wijs solution, carbon tetrachloride and acetic acid.

EAA synthesis was done by mixing PFAD with EA with a certain ratio in an Erlenmeyer flask. The mixture was then refluxed to allow the reaction to take place. Every 30 min. The Acid Value was analyzed to observe the reaction process. The remaining EA was removed from the reaction by vacuum distillation. Acid Value and Infra red Spectrophotometer Analyses were done on the product to observe the functional group of the compound by comparing it with the standard peak (5). HLB Value of the product was also analyzed with the standard method (1).

Results and discussion

PFAD has carboxylate radical, which will react with N-containing compound. The reaction between PFAD ($R-COOH$) and EA ($H_2N-CH_2-CH_2-OH$) with a certain ratio, theoretically will produce compounds as shown in Fig. 1

The reaction shows that 1:1 and 2:1 ratios produce the same compounds, i.e. compounds with ester amide radical, while 2:1 ratio produce compounds with ester amide and ester carboxylate. The three reactions show that esterification has taken place, as shown by the reduction in the acid values. Fig.2 shows the reduction of acid values of the reaction between PFAD and EA at different ratios. At 1:1 and 1:2 ratios the production of acid values during the reaction time was relatively similar, due to similarity in PFAD amount reacted, while the reaction acidity is dependent only on the PFAD. However, HLB values of the two ratios were dissimilar, i.e. 2.1 and 6.75 so that HLB value was affected by the amount of EA reacted (Table 1).

It is known that products with different HLB values will have different uses, as seen in Fig. 3. Products with PFAD : EA = 1:1 and 2:1 can be used as antifoaming material, while with 2:1 ratio, the products will be used as type W/O emulsifier.

Infra red spectrophotometer analysis conducted on fatty amide products as the result of reaction between PFAD and EA can be seen in Fig. 4, 5 and 6. Figs. 4 and 5 are the infra red spectrum of ratios 1:1 and 1:2. Fig. 4 is relatively similar, to Figs. 5 which is agreeable to the supposition that ratios 1:1 and 1:2 will produce similar products. However, extra EA will be obtained if the ratio is 1:2. The peaks which show the specific functional groups of the two graphs are shown in Table 2. It can be seen that the product has a C = O amide bond or peptide bond. It means that the reaction between PFAD and EA has taken place, forming a fatty amide compound, which is similar to the reactions a) and b) in Fig. 1.

Fig. 6 is the result of infra red spectrum analysis of the product with 2 : 1 ratio. The peaks that appeared show the functional group found in the product, as shown in Table 3.

The functional groups in the Tables 2 and 3 are relatively similar, except that in

Table 3 there is an additional functional group, i.e. C = O group. It shows that the product of PFAD and EA reaction with 2 : 1 ratio produced not only C = O amide bond, but also C = O ester bond, as the reaction product between hydroxy group of EA with the extra carboxyl group of PFAD. The reaction is shown in reaction b) Fig. 1.

Conclusions

PFAD, which is a by-product in frying oil factory can be used as a raw material in the production of fatty amide, which is used in the production of detergent, textile refiner, cosmetics, etc.

EAA compound is one of the compounds that belongs to fatty amide group. It can be synthesized by reacting PFAD with EA with a certain ratio. If the ratio 1 : 1, the product would have HLB Value of 2.10, AV = 1.76, and IV = 44.41. With 1 : 2 ratio the HLB Value was 6.75, A V = 1.73, and I V = 39.78, while 2 : 1 ratio the values were 1.20, 13.27 and 50.47, respectively.

Products whose HLB Values of 2.0 or 2.10 can be used as antifoaming materials. If the HLB Value = 6.75 the product can be used as W/O emulsifier.

ooOoo