

## SYNTHESIS OF SURFACTANS DILAUROYL MALTOSE THROUGH ACETILATION REACTION OF MALTOSE FOLLOWED BY TRANSESTERIFICATION REACTION WITH METHYL LAURATE

### *Sintesis Surfaktan Dilauroil Maltosa Melalui Reaksi Asetilasi Terhadap Maltosa yang Diikuti Reaksi Transesterifikasi dengan Metil Laurat*

Daniel

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University, Jl. Barong Tongkok No.4, Kampus Gn. Kelua, Samarinda

Received May 19, 2009; Accepted June 27, 2009

#### ABSTRACT

*Maltose has been partially acetylated from the reaction of melted maltose and acetic anhydride without solvent and catalyst to produce maltocyl acetate with the yield of 67%. Lauric acid can be methanolized using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> as the catalyst to produce methyl laurate with the yield of 92%. The transesterification of methyl laurate and maltocyl acetate in methanol using sodium methoxyde as the catalyst at reflux, yielded a novel compound dilauroyl maltose after isolated by column chromatography, with the yield of 59%. Methyl laurate, maltocyl acetate, and dilauroyl maltose were confirmed by FT-IR and <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy, and the surface tension of dilauroyl maltose solution was determined by Du-Nuoy tensiometer to obtain the HLB value of 2.67.*

**Keywords:** Surfactant Transesterification, Maltose

#### PENDAHULUAN

Surfaktan adalah suatu bahan yang memiliki gugus hidrofili (suka air) dan gugus lipofil (suka minyak). Kedua gugus tersebut memiliki keseimbangan hidrofilik dan lipofilik (*Hidrophilic Lipophilic Balance* = HLB) yang menggolongkan jenis surfaktan tersebut, apakah bersifat pengemulsi, pembasah, detergen atau anti busa dan sebagainya [12].

Bahan surfaktan telah dikembangkan secara luas, baik yang merupakan turunan ester asam lemak dari monoalkohol atau diol, maupun dari poliol. Turunan ester asam lemak dari poliol dapat berupa turunan oleokimia seperti monogliserida, digliserida dan alkanolamida asam lemak, ataupun turunan ester asam lemak dengan karbohidrat, seperti sorbitol ester, sukrosa ester dan sebagainya [11,13].

Surfaktan turunan ester asam lemak dengan alkohol merupakan surfaktan nonionik yang banyak digunakan sebagai pengemulsi dalam makanan, sediaan farmasi dan kosmetika karena tidak toksis [10,13,18]. Emulsi yang dihasilkan umumnya tidak sensitif terhadap pengaruh elektrolit, sehingga yang diperoleh relatif stabil [13].

Maltosa adalah senyawa "*polyhydric alcohol*" (poliol) yang termasuk turunan karbohidrat yang mempunyai gugus hidroksil sebagai gugus fungsional [5]. Oleh karena itu, maltosa dapat diesterifikasikan. Esterifikasi poliol, dapat terjadi secara sempurna

ataupun parsial [11]. Ester yang banyak digunakan adalah ester asam lemak dengan poliol, seperti: glikol, gliserol, sorbitol dan sukrosa, yang banyak digunakan sebagai pengemulsi di dalam bidang kosmetik, farmasi, makanan dan tekstil. Disamping sebagai pengemulsi dalam makanan, juga digunakan sebagai pengemulsi dalam pembuatan emulsi *Poly Vinyl Chloride* (PVC) [13]. Namun ester maltosa dengan asam lemak rantai panjang belum banyak dikembangkan.

Dengan adanya rantai panjang hidrokarbon, akan terjadi gaya London sehingga ester maltosa dengan rantai panjang hidrokarbon diduga akan lebih bersifat lipofil dibandingkan dengan rantai pendek. Karena makin panjang rantai hidrokarbon, maka sifat lipofil akan semakin bertambah. Dengan demikian surfaktan nonionik yang dihasilkan akan lebih menguntungkan yaitu mudah bercampur dengan surfaktan yang lain seperti surfaktan ionik, amfoter dan yang bersifat *biodegradable* sehingga lebih aman.

Esterifikasi parsial dapat dilakukan dengan mengontrol kondisi reaksinya, karena pembentukan ester tersebut sangat tergantung pada interaksi poliol dan asam lemaknya [17]. Disamping itu, struktur poliol juga dapat mempengaruhi terjadinya esterifikasi parsial, misalnya, seperti pada maltosa, gugus hidroksil pada atom C<sub>6</sub> lebih mudah diesterifikasikan karena merupakan atom C primer.

Berdasarkan apa yang telah diuraikan di atas, timbul pemikiran bagaimana seandainya dilakukan

\* Corresponding author. Tel/Fax : +62-541749152  
Email address : daniel\_trg08@yahoo.com

reaksi transesterifikasi antara metil laurat dan maltosil asetat untuk membentuk suatu senyawa dilauroil maltosa. Diharapkan terjadi reaksi transesterifikasi terhadap gugus asetil pada maltosil asetat secara sempurna atau parsial untuk menghasilkan suatu surfaktan.

Untuk mencapai senyawa target tersebut, maka pembuatan maltosil asetat diperoleh melalui reaksi asetilasi maltosa secara selektif dengan asetat anhidrid dan diikuti reaksi transesterifikasi dengan metil laurat.

Secara umum senyawa poliol bila direaksikan dengan asetat anhidrid menggunakan pelarut dan katalis, gugus hidroksil yang ada pada poliol tersebut akan mengalami asetilasi. Oleh karena itu, yang menjadi permasalahan adalah, dapatkah asetilasi terjadi secara parsial dan selektif terhadap gugus hidroksil primer melalui reaksi asetilasi maltosa dengan asetat anhidrid tanpa menggunakan pelarut dan katalis (hanya dengan pemanasan pada temperatur titik lebur maltosa)?; dapatkah dilakukan transesterifikasi antara gugus asetil pada maltosil asetat dengan metil laurat secara sempurna atau secara parsial untuk membentuk suatu surfaktan?.

Tujuan dari penelitian ini untuk mensintesis senyawa surfaktan dilauroil maltosa secara parsial dan selektif pada atom C primer melalui reaksi asetilasi maltosa dengan asetat anhidrid dan selanjutnya maltosil asetat yang terbentuk dilakukan reaksi transesterifikasi dengan metil laurat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan industri oleokimia maupun kimia pati sebagai bahan dasar pembuatan surfaktan. Dengan demikian dapat

memperkaya jenis surfaktan non toksis terutama dalam bidang oleokimia dan karbohidrat yang bermanfaat dalam industri makanan, kosmetika dan sediaan farmasi.

## METODE PENELITIAN

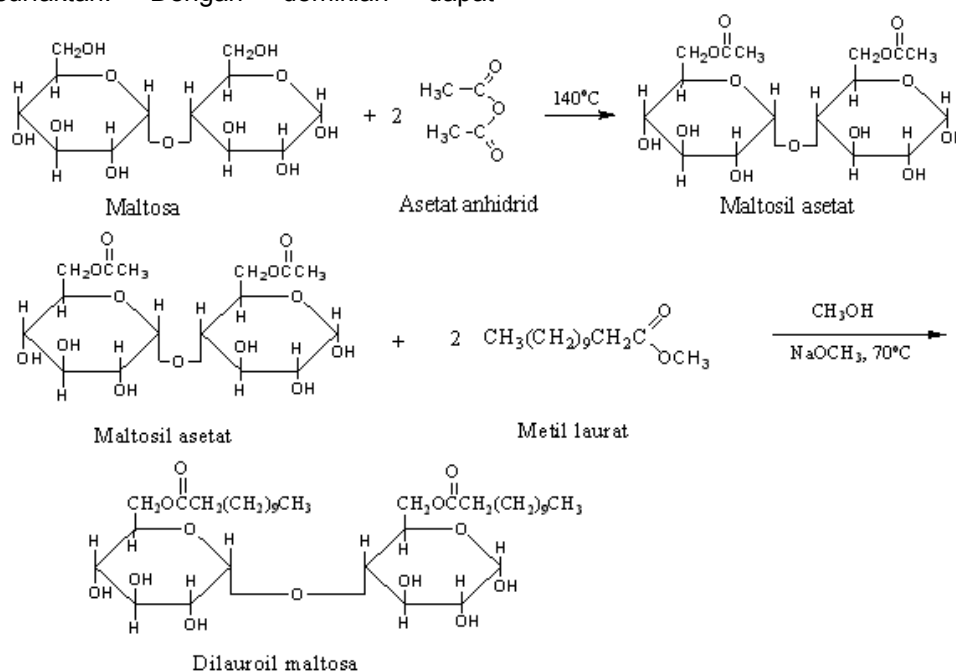
### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: maltosa, asetat anhidrid, asam laurat, metanol, bezena, asam sulfat pekat, n-heksana, natrium sulfat anhidrous, kloroform, alumina adsorben, silika gel 40 H, metil asetat, natrium metoksida. Semuanya diperoleh dari E' Merck, sebagai penyaring digunakan kertas saring biasa dan kertas saring whatman.

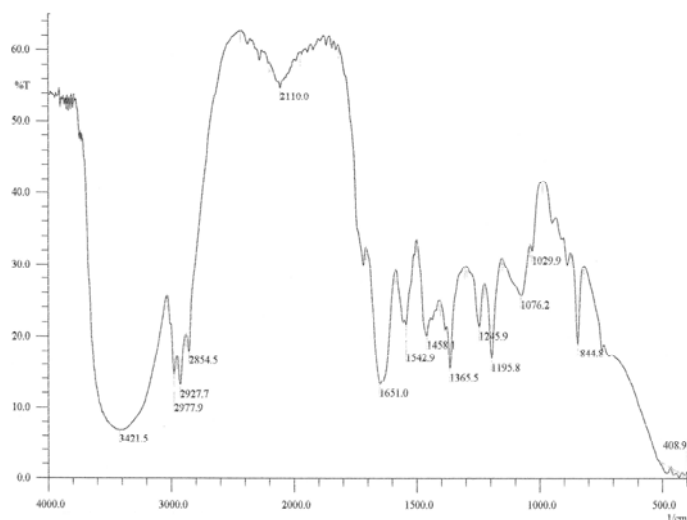
### Alat

Alat-alat yang dipergunakan adalah labu leher tiga, pendingin bola, pengaduk magnet, batang pengaduk, timbangan magnet, beaker glass, erlenmeyer, satif dan klem, corong pisah, desikator, oven, kolom pengelusi, plat kromatografi lapis tipis, alat destilasi vakum dan *rotary evaporator*.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA Unmul, uji HLB dilakukan di Laboratorium Formulasi FMIPA USU Medan dan analisis spektroskopi FT-IR maupun <sup>1</sup>H-NMR dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA UGM Yogyakarta.



**Gambar 1.** Reaksi pembentukan dilauroil maltosa



Gambar 2. Spektrum FT-IR maltosil asetat (neat)

## Prosedur Kerja

### Pembuatan maltosil asetat

Ke dalam labu leher tiga dimasukkan 17,10 g (0,05 mol) maltosa kemudian labu dihubungkan dengan pendingin bola yang ujungnya pada bagian atas dihubungkan dengan pipa kaca yang diisi dengan natrium sulfat anhidrous dan kapas. Selanjutnya dilakukan pemanasan pada temperatur titik lebur maltosa (103 °C) dengan menggunakan penangas minyak sampai semua maltosa melebur. Dengan menggunakan corong penetes sambil diaduk ditambahkan asetat anhidrid sebanyak 10,2 g (0,1 mol) tetes demi tetes sampai habis. Selanjutnya direfluks selama 6 jam sambil terus diaduk dengan pengaduk magnet. Setelah reaksi sempurna, campuran reaksi didinginkan pada suhu kamar, asam asetat yang terbentuk dipisahkan dengan destilasi vakum. Residu yang diperoleh diekstraksi dengan metil asetat, kemudian disaring dan filtrat yang diperoleh diuapkan melalui *rotary evaporator*. Selanjutnya residu dikristalisasi dengan metanol. Kemudian hasil diidentifikasi secara spektroskopi FT-IR dan <sup>1</sup>H-NMR, selanjutnya dilakukan uji tegangan permukaan untuk menentukan nilai HLB.

### Pembuatan senyawa dilauroil maltosa

Ke dalam labu leher tiga dimasukkan 8,52 g (0,02 mol) maltosil asetat, kemudian labu dihubungkan dengan pendingin bola yang ujungnya bagian atas dihubungkan dengan tabung kaca yang berisi natrium sulfat anhidrous dan kapas. Selanjutnya ditambah 150 mL metanol kering dan 0,05 g natrium metoksida sambil diaduk. Secara perlahan-lahan melalui corong penetes ditambahkan metil laurat 8,56 g (0,04 mol) tetes demi tetes dan kemudian direfluks selama 6–8 jam.

Hasil reaksi diuapkan melalui *rotary evaporator* untuk memisahkan metanol dan metil asetat yang terbentuk. Residunya adalah dilauroil maltosa yang kemudian dielusi secara kromatografi kolom menggunakan adsorben alumina G. 60 serta eluen n-heksana : metil asetat (8 : 2 v/v).

Hasil yang diperoleh diuji kemurniannya dengan analisis KLT dan struktur ditentukan dengan spektroskopi FT-IR dan <sup>1</sup>H-NMR, selanjutnya dilakukan uji tegangan permukaan untuk menentukan nilai HLB.

### Pengukuran tegangan permukaan dilauroil maltosa dan penentuan nilai HLB

Ke dalam labu takar, dilarutkan dilauroil maltosa dalam aquadest dengan kadar 1%. Kemudian dari larutan induk diencerkan 0,00001%; 0,00003%; 0,00005%; 0,00008%; 0,0001%; 0,0002%; 0,0003%; 0,0004%; 0,0005%; 0,0006%; 0,0008%; 0,001%; 0,002%; 0,003%; 0,005%; 0,01%; 0,05%; 0,1%; dan 0,5%. Alat Du Nuoy Tensiometer dikalibrasi pada suhu 30 °C dengan aquadest (tegangan permukaan air = 71,06 dyne/cm) (Gennaro, 1990). Sedangkan tegangan permukaan air hasil kalibrasi = 80,32 dyne/cm. Kemudian diukur tegangan permukaan masing-masing konsentrasi larutan surfaktan di atas. Selanjutnya ditetapkan tegangan permukaan dengan penggunaan faktor koreksi. Masukkan harga-harga tegangan permukaan (dyne/cm)-Vs-log konsentrasi sampel (C) dalam %. Melalui kurva diperoleh nilai *critical micelle concentration* (CMC) dari surfaktan. Selanjutnya dari nilai CMC dapat dihitung nilai HLB dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$HLB = 7 - 0,36 \ln (C_0/C_w)$$

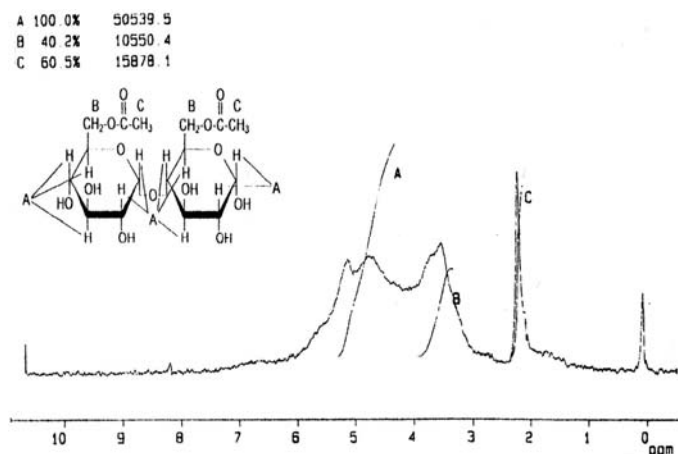
Di mana :  $C_w$  = nilai CMC dan  $C_0$  = 100 –  $C_w$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Asetilasi maltosa sebanyak 17,10 g dengan asetat anhidrid 10,2 g tanpa pelarut dan katalis menghasilkan maltosil asetat sebanyak 18,29 g dengan rendemen hasil reaksi sebesar 67%. Hasil analisis spektroskopi FT-IR-nya memberikan puncak-puncak serapan pada daerah bilangan gelombang 3386; 2929; 1728; 1637; 1438; 1371; 1247 dan 1041  $\text{cm}^{-1}$  (Gambar 2). Hasil analisis secara spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR memberikan puncak-puncak pergeseran kimia pada daerah 2,1 ppm; 3,8 ppm dan 5,1 ppm (Gambar 3).

Reaksi transesterifikasi antara metil laurat 8,56 g (0,04 mol) dengan maltosil asetat 8,52 g (0,02 mol) menghasilkan dilauroil maltosa sebanyak 10,07 g dengan rendemen hasil reaksi sebesar 59%. Dilauroil maltosa yang terbentuk ini dapat dimurnikan secara



**Gambar 3.** Spektrum  $^1\text{H-NMR}$  maltosil asetat (DMSO d6)

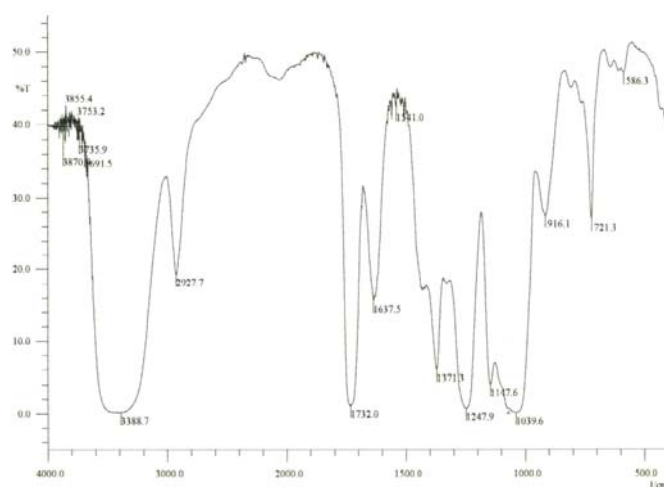
kromatografi kolom dengan adsorben alumina 60 G dan eluen n-heksana : metil asetat = 8 : 2 (v/v). Hasil analisis spektroskopi FT-IR memberikan spektrum dengan puncak-puncak serapan pada daerah bilangan gelombang 3388; 2927; 1732; 1637; 1436; 1371; 1247 dan 721  $\text{cm}^{-1}$  (Gambar 4). Kemudian dari hasil analisis spektroskopi  $^1\text{H-NMR}$  memberikan puncak-puncak pergeseran kimia pada daerah  $\delta = 0,8$  ppm; 1,2 ppm; 2,2 ppm dan 5,1 ppm (Gambar 5).

Harga *critical micelle concentration* (CMC) dari dilauroil maltosa dapat diketahui dengan menggunakan data-data tegangan permukaan yang diukur dengan tensiometer Du Nuoy pada suhu kamar. Melalui perhitungan diperoleh faktor koreksi 0,88 dan selanjutnya diplotkan pada kurva semilogaritma diperoleh harga CMC = 0,0006%. Harga HLB dapat dihitung dari harga CMC yang diperoleh yaitu sebesar 2,67.

### Pembahasan

Asetilasi dilakukan terhadap maltosa dengan asetat anhidrid tanpa menggunakan pelarut dan katalis hanya dengan pemanasan pada temperatur refluks 140  $^{\circ}\text{C}$  selama 6-8 jam akan menghasilkan maltosil asetat. Dalam hal ini penggunaan asetat anhidrid dengan perbandingan mol (maltosa : asetat anhidrid = 1 : 2) diharapkan agar kedua gugus hidroksil pada posisi atom C primer dapat terasetilasi secara sempurna membentuk diester dan bukan monoester.

Terbentuknya maltosil asetat tersebut berdasarkan hasil analisis spektroskopi FT-IR memberikan puncak serapan pada daerah bilangan gelombang 3386  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan serapan khas gugus hidroksil (disebabkan oleh regangan -OH), puncak serapan pada daerah bilangan gelombang 2929  $\text{cm}^{-1}$  merupakan serapan khas dari vibrasi *stretching* C-H  $\text{sp}^3$  yang

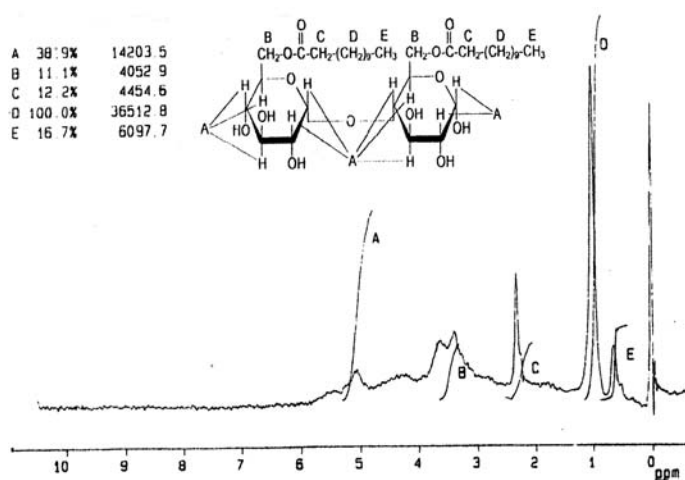


**Gambar 4.** Spektrum FT-IR dilauroil maltosa (neat)

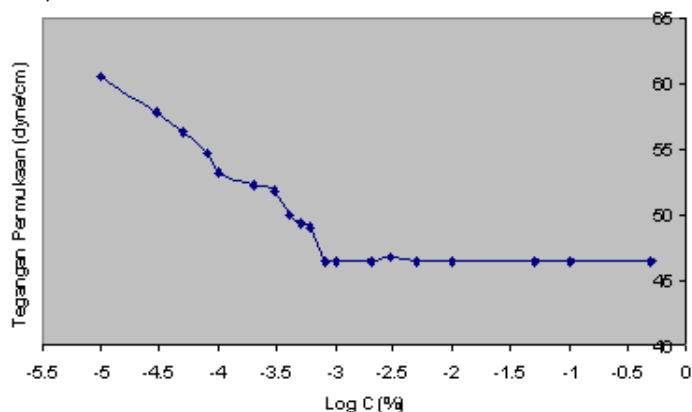
didukung dengan vibrasi *bending* C-H  $\text{sp}^3$  pada daerah bilangan gelombang 1438  $\text{cm}^{-1}$ . Puncak vibrasi pada daerah bilangan gelombang 1728  $\text{cm}^{-1}$  adalah regangan gugus karbonil (C=O) dan didukung puncak vibrasi C-O-C pada daerah bilangan gelombang 1247  $\text{cm}^{-1}$ , dan puncak serapan ini dengan bentuk puncak tumpul (terpecah dua) menunjukkan ada dua gugus C-O-C sebagai gugus diester pada maltosil asetat. Dan serapan pada daerah bilangan gelombang 1371  $\text{cm}^{-1}$  adalah serapan khas untuk  $\text{CH}_3$  dan serapan pada daerah bilangan gelombang 1438  $\text{cm}^{-1}$  adalah serapan khas untuk  $\text{CH}_2$ .

Senyawa maltosil asetat ini didukung oleh spektrum  $^1\text{H-NMR}$  dalam pelarut DMSO d6 memberikan puncak-puncak pergeseran kimia sebanyak tiga lingkungan proton. Pergeseran kimia pada  $\delta = 2,1$  ppm menunjukkan 6 proton dari  $\text{CH}_3$  pada kedua gugus -OH primer yang terasetilasi dari senyawa maltosa. Pada  $\delta = 3,8$  ppm adalah menunjukkan 4 proton dari gugus - $\text{CH}_2$  yang terikat pada gugus asetil, sedangkan pada  $\delta = 5,1$  ppm menunjukkan 10 proton dari C-H yang terikat pada gugus siklik (aromatis) dari maltosil asetat yaitu masing-masing 1H pada atom  $\text{C}_1$ ,  $\text{C}_2$ ,  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  dan  $\text{C}_5$ .

Pembuktian selanjutnya menunjukkan bahwa terjadinya asetilasi pada posisi atom C primer adalah karena -OH pada atom C primer lebih bersifat reaktif dari pada -OH pada atom C sekunder dan juga -OH pada posisi atom C primer tidak terlindungi sedangkan -OH pada atom C sekunder adalah pada posisi yang terlindungi. Akibatnya laju reaksi pada gugus terlindungi (sterik) akan lebih sulit dibanding dengan gugus yang tidak terlindungi (Fessenden, 1992). Asetilasi -OH pada posisi atom C primer juga dipengaruhi dengan mengatur kondisi reaksi dengan perbandingan mol = (maltosa : asetat anhidrid = 1 : 2). Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan



**Gambar 5.** Spektrum  $^1\text{H-NMR}$  dilauril maltosa (DMSO d6)



**Gambar 6.** Grafik hubungan antara tegangan permukaan dengan  $\log.C$  surfaktan dilauril maltosa pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C}$  dengan nilai CMC dilauril maltosa adalah  $0,0006\%$ .

bahwa senyawa yang terbentuk dari reaksi antara maltosa dengan asetat anhidrid adalah maltosil asetat yang teresterkan pada posisi atom C primer.

Reaksi transesterifikasi yang dilakukan terhadap metil laurat dengan maltosil asetat menggunakan pelarut metanol dan katalis natrium metoksida, kemudian direfluks pada temperatur  $70\text{ }^\circ\text{C}$  selama 6-8 jam akan dihasilkan senyawa dilauril maltosa.

Dalam reaksi transesterifikasi ini dengan adanya katalis  $\text{NaOCH}_3$  berdasarkan prinsip HSAB (*Hard Soft Acid Base*) maka gugus asetil ( $-\text{CO}-\text{CH}_3$ ) dari maltosil asetat yang merupakan *hard acid* segera bereaksi dengan gugus metoksi ( $-\text{OCH}_3$ ) dari metil laurat yang merupakan *hard base* membentuk metil asetat ( $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{OCH}_3$ ). Selanjutnya gugus alkoksi dari maltosil yang *soft base* akan bereaksi dengan gugus laurosil yang *soft acid* membentuk dilauril maltosa.

Spektrum FT-IR senyawa dilauril maltosa (Gambar 4) memberikan puncak serapan pada daerah bilangan gelombang  $3388\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan serapan khas untuk gugus hidroksil ( $-\text{OH}$ ), puncak serapan pada daerah bilangan gelombang  $1732\text{ cm}^{-1}$  adalah regangan gugus karbonil ( $\text{C}=\text{O}$ ) dan didukung puncak vibrasi  $\text{C}-\text{O}-\text{C}$  pada daerah bilangan gelombang  $1247\text{ cm}^{-1}$ . Puncak serapan pada daerah bilangan gelombang  $2927\text{ cm}^{-1}$  merupakan serapan khas dari vibrasi *stretching*  $\text{C}-\text{H}$   $\text{sp}^3$  yang didukung dengan vibrasi *bending*  $\text{C}-\text{H}$   $\text{sp}^3$  pada daerah bilangan gelombang  $1436\text{ cm}^{-1}$ . Spektrum yang menunjukkan puncak vibrasi pada daerah bilangan gelombang  $721\text{ cm}^{-1}$  yang tajam adalah vibrasi *rocking* dari  $(\text{CH}_2)_n$ .

Selanjutnya dukungan spektrum  $^1\text{H-NMR}$  terhadap senyawa dilauril maltosa dalam pelarut DMSO d6 (Gambar 5) memberikan puncak-puncak pergeseran kimia sebanyak lima lingkungan proton. Pergeseran kimia pada  $\delta = 0,8$  ppm menunjukkan 6 proton dari  $\text{CH}_3$  yang berada pada ujung gugus lauril dari senyawa dilauril maltosa. Pada  $\delta = 1,2$  ppm menunjukkan 36 proton dari  $(\text{CH}_2)_9$  yang terdapat pada gugus lauril sedangkan pada  $\delta = 2,2$  ppm menunjukkan 4 proton dari  $\text{CH}_2$  pada gugus lauril yang terikat dengan gugus  $\text{C}=\text{O}$ . Untuk pergeseran kimia pada  $\delta = 3,7$  ppm menunjukkan 4 proton dari  $\text{CH}_2$  yang terikat pada gugus  $-\text{OCOR}$  dan selanjutnya pada  $\delta = 5,1$  ppm menunjukkan 10 proton dari  $\text{CH}$  yang terikat pada gugus siklik dari dilauril maltosa.

Dari Tabel 1 dapat dilihat harga CMC dari dilauril maltosa adalah  $0,0006\%$ , yang mana dapat menurunkan tegangan permukaan hingga  $46,46$  dyne/cm, sedangkan tegangan permukaan air adalah  $71,06$  dyne/cm pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C}$ . Dari harga CMC tersebut maka diperoleh harga HLBnya dengan alat tensiometer Du Nuoy, dimana:

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\gamma_{\text{air menurut literatur}}}{\gamma_{\text{air saat pengukuran}}}$$

$\gamma_{\text{air menurut literatur}}$  pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C} = 71,06$  dyne/cm

$\gamma_{\text{air pada saat pengukuran}}$  pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C} = 80,3$  dyne/cm

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{71,06}{80,3} = 0,88$$

Dari Gambar 3 dapat diketahui harga CMC adalah  $0,0006\%$ . Maka dapat dihitung harga HLB dengan menggunakan rumus:

$$\text{HLB} = 7 - 0,36 \ln(\text{Co}/\text{Cw})$$

Di mana:  $\text{Cw} = \text{Harga CMC} = 0,0006\%$

$$\text{Co} = 100 - \text{Cw} = 99,9994$$

Maka dapat dihitung harga  $\text{HLB} = 2,67$  Ini berarti senyawa dilauril maltosa tersebut adalah surfaktan yang dapat digunakan sebagai zat anti busa.

**Tabel 1.** Data Hasil Pengukuran Tegangan Permukaan ( $\gamma$ ) Dilauroil Maltosa

No.	Konsentrasi Surfaktan dalam Air (%)	Log. C	Tegangan Permukaan ( $\gamma$ ) Terbaca (dyne/cm)				$\gamma$ Setelah Koreksi
			$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma$	
1.	0,000001	-6,00	68,9	68,9	68,9	68,9	60,63
2.	0,000005	-5,30	65,6	65,5	65,7	65,6	57,72
3.	0,000010	-5,00	64,1	63,7	63,9	63,9	56,23
4.	0,000030	-4,52	62,1	62,1	62,4	62,2	54,73
5.	0,000050	-4,30	60,5	60,3	60,7	60,5	53,24
6.	0,000080	-4,09	59,2	59,2	59,8	59,4	52,27
7.	0,000100	-4,00	58,8	58,9	59,0	58,9	51,83
8.	0,000200	-3,69	56,7	56,8	56,9	56,8	49,98
9.	0,000300	-3,52	56,0	56,2	56,1	56,1	49,36
10.	0,000400	-3,39	55,7	55,5	55,9	55,7	49,01
11.	0,000600	-3,22	52,9	52,7	52,8	52,8	46,46
12.	0,001000	-3,00	52,7	52,9	52,9	52,8	46,46
13.	0,002000	-2,69	53,2	52,9	52,7	52,8	46,46
14.	0,003000	-2,52	53,2	53,3	53,1	53,2	46,80
15.	0,005000	-2,30	52,7	52,8	52,9	52,8	46,46
16.	0,010000	-2,00	52,8	52,8	52,9	52,8	46,46
17.	0,050000	-1,30	52,7	52,7	53,0	52,8	46,46
18.	0,100000	-1,00	53,0	52,7	52,7	52,8	46,46
19.	0,500000	-0,30	53,0	52,8	52,6	52,8	46,46

Pembuktian bahwa senyawa dilauroil maltosa bersifat surfaktan dari hasil pengukuran tegangan permukaan menggunakan tensiometer cincin Du Nuoy sebagai berikut: dari grafik tegangan permukaan-Vs-log C (Gambar 6) dapat dilihat tegangan permukaan menurun sejalan dengan meningkatnya konsentrasi larutan dilauroil maltosa dalam air, dan akhirnya menjadi konstan walaupun konsentrasi dilauroil maltosa bertambah, yang disebabkan dilauroil maltosa tersebut membentuk misel. Hal ini memperlihatkan bahwa dilauroil maltosa adalah suatu surfaktan dimana sebagai gugus hidrofilik adalah hidroksil dan gugus ester sedangkan hidrokarbon adalah gugus lipofilik.

## KESIMPULAN

Asetilasi gugus hidroksil dapat terjadi secara selektif pada posisi atom C primer terhadap maltosa dengan asetat anhidrid dalam perbandingan mol 1 : 2 yang dilakukan dalam suasana bebas air tanpa pelarut maupun katalis menghasilkan maltosil asetat dengan rendemen hasil reaksi sebesar 67%. Dilauroil maltosa dapat disintesis melalui transesterifikasi maltosil asetat dengan metil laurat menggunakan katalis NaOCH<sub>3</sub> dan pelarut metanol pada suhu refluks dengan rendemen hasil sebesar 59%. Senyawa dilauroil maltosa yang diperoleh ternyata mampu untuk menurunkan tegangan permukaan, dan nilai CMC dilauroil maltosa adalah 0,0006% dengan harga HLB = 2,67 di mana senyawa

dilauroil maltosa tersebut adalah merupakan surfaktan yang dapat digunakan sebagai zat anti busa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim instrumentasi laboratorium kimia organik dan biokimia FMIPA Universitas Mulawarman dan kepada tim dan staf laboratorium kimia organik FMIPA USU yang telah banyak membantu dalam penelitian ini dari awal sampai selesai dan memberi kesempatan untuk mengembangkan metode ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. and J. Iqbal, J., 1987, *J. Org. Chem.*, 57, 7, 2001-2007.
- Akbas, H., Mehmet, I., and Sidim, T., 2007, *J. Surfactants Deterg.*, 3, 1, 77.
- Brahmana, H.R., Dalimunthe, R., and Ginting, M., 1998, "*Pemanfaatan Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit Dan Inti Sawit Dalam Pembuatan Nilon 9-9 dan Ester Sorbitol Asam Lemak*", Laporan RUT III Kantor Menteri Negeri Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Jakarta.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J. S., 1992, "*Kimia Organik*", Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fennema, R.O., 1985, "*Food Chemistry*", 2<sup>nd</sup> ed. Marcel Dekker. Inc., New York.

6. Hamilton, R.J., 1989, "Esterification and Interesterification", Proceeding of Palm Oil Development Conference Chemistry Technology and Marketing PORIM International, Kuala Lumpur, Malaysia, 67.
7. Haumann, B.F., 1997, *Inform.*, 8, 10, 1004-1011.
8. Hellberg, P., Bergstrom, K., and Holmberg, K., 2006, *J. Surfactants Deterg.*, 3, 1, 81.
9. House, H.O., 1972, "Modern Synthetic Reaction", W.A. Benjamin, Menlo Park, California.
10. Lauridsen, J.B., 1976, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 53, 6, 400-407.
11. Maag, H., 1984, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 61, 2, 259-267.
12. Martin, A.N., Swarbrick, J., and Cammarata, A., 1993, "Physical Pharmacy", 4<sup>th</sup> ed., Lea and Febiger, Philadelphia, 362-379.
13. Meffert, A., 1984, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 61, 2, 255.
14. Ozgul, S. and Turkay, S., 2003, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 70, 145.
15. Pavia and Donald, 1976, "Introduction for Organic Laboratory Techniques", Saunders Company, Philadelphia, 113.
16. Solomons, T.W.G., 1994, "Fundamental of Organic Chemistry", 4<sup>th</sup> Ed., by John Willey & Sons, Inc., Canada.
17. Stilbert, E.K., Cummings, J.L., and Talley, P.J. 1956, *U.S. Pat.*, 2, 755, 260.
18. Van Haften, J.L., 1979, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 56, 11, 831A-835A.
19. Yee, L.N. and Akoh, C.C., 2007, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 73, 11, 1370-1384.