

# Pengaruh Konsentrasi $H_2SO_4$ dan Lama Sulfonasi pada Pembuatan Metil Ester Sulfonat dari Minyak Kelapa

SRI HIDAYATI

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
Jl. Prof.Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145  
E-mail : hidayati\_thp@unila.ac.id

Diterima 13 September 2011 / Direvisi 28 Oktober 2011 / Disetujui 2 November 2011

## ABSTRAK

Metil ester sulfonat (MES) merupakan surfaktan anionik yang dibuat melalui proses sulfonasi dengan menggunakan bahan baku dari minyak nabati seperti kelapa sawit, dan minyak kelapa. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama waktu sulfonasi terbaik terhadap karakteristik MES. Perlakuan terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi  $H_2SO_4$  70, 80 dan 90% dan lama reaksi 30, 60 dan 90 menit dengan ulangan sebanyak 2 kali. Hasil pembuatan MES berbahan baku metil ester dari minyak kelapa menunjukkan bahwa kondisi proses sulfonasi terbaik terdapat pada konsentrasi  $H_2SO_4$  80% dan lama reaksi 60 menit. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan memperlihatkan nilai tegangan permukaan yaitu 27,55 dyne/cm hingga, stabilitas emulsi 100 %, berat jenis 0,875 g/ml dan nilai bilangan asam 1,584 mg KOH/g.

*Kata kunci: metil ester sulfonat,  $H_2SO_4$ , minyak kelapa.*

## ABSTRACT

### ***Effect of $H_2SO_4$ Concentration and Sulfonation on Production Time of Methyl Ester Sulphonate (MES) From Coconut Oil***

Methyl ester sulphonate (MES) is an anionic surfactant made by sulfonation process using raw materials from vegetable oils such as palm oil or coconut oil. The aims of the research was to find concentrations of  $H_2SO_4$  and sulfonation time on the best characteristics of MES. Treatment was done with 3 replications and consisted of 2 factors, there are  $H_2SO_4$  concentration was 70%, 80%, and 90% and sulfonation time was 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. The results showed that the best sulfonation conditions present in 80%  $H_2SO_4$  concentration and reaction time 60 minutes. The best characteristics of MES that is produced showed surface tension values 27,55 dyne/cm, the emulsion stability of 100%, specific gravity OF 0.875g/ml, the value of acid number of 1,584 mg KOH/g respectively.

*Keyword: methyl ester sulfonates,  $H_2SO_4$ , coconut oil*

## PENDAHULUAN

Metil ester sulfonat (MES) merupakan surfaktan anionik yang dibuat melalui proses sulfonasi dengan menggunakan bahan baku dari minyak nabati seperti kelapa, sawit atau biji jarak. Keunggulan MES dibandingkan dengan surfaktan yang dibuat dari minyak bumi adalah sifatnya dapat diperbarui, lebih ramah lingkungan karena mudah didegradasi oleh bakteri, memiliki kemampuan penyabunan yang baik, toleransi yang baik terhadap kesadahan air, bersinergi baik dengan sabun (sebagai zat aditif sabun), daya larut dalam air yang baik, lembut dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit, serta memiliki karakteristik biodegradasi yang baik (Hui, 1996). MES banyak diaplikasikan untuk produk kebersihan dan deterjen serta digunakan untuk proses recovery minyak bumi. Hal ini disebabkan surfaktan memiliki gugus hidrofobik dan hidrofilik yang mampu menurunkan tegangan antar muka minyak-air sehingga minyak yang terjebak di dalam pori-pori batuan dapat di produksi.

Minyak kelapa merupakan salah satu minyak nabati yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku MES. Komponen terbesar dari minyak kelapa adalah asam laurat (C12). Menurut Swern (1979), panjang molekul sangat kritis untuk keseimbangan kebutuhan gugus hidrofilik dan lipofilik. Apabila rantai hidrofobik terlalu panjang, akan terjadi ketidakseimbangan yakni afinitas untuk gugus minyak lebih besar bila dibanding gugus air. Hal ini ditunjukkan oleh keterbatasan kelarutan dalam air. Secara umum, panjang rantai terbaik untuk surfaktan adalah asam lemak dengan 10-118 atom karbon.

Secara umum proses produksi metil ester sulfonat terdiri dari tahap sulfonasi, tahap pemucatan, dan tahap netralisasi. Proses sulfonasi umumnya dilakukan dengan mereaksikan agen sulfonasi dengan minyak, asam lemak ataupun ester asam lemak. Agen sulfonasi yang dapat digunakan adalah  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_3\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$ , ataupun  $\text{ClSO}_3\text{H}$ . Faktor-faktor penting yang harus diperhatikan pada tahap proses sulfonasi antara lain konsentrasi, suhu reaksi, dan lama reaksi (Foster, 1996). Agen sulfonasi yang digunakan secara luas pada reaksi sulfonasi adalah asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan oleum ( $\text{SO}_3\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Dalam proses sulfonasi diperlukan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dalam jumlah yang banyak atau berlebih agar reaksi sulfonasi terjadi hingga selesai. Menurut de Groot (1991), air sebagai produk samping yang dihasilkan pada proses sulfonasi yang menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mampu memperlambat atau bahkan menghambat terjadinya reaksi sulfonasi, sehingga diperlukan pengaturan lama sulfonasi, dan konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk menghasilkan MES yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan lama waktu sulfonasi terbaik terhadap karakteristik MES.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2011 di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan di Laboratorium Rekayasa Proses Institut Pertanian Bogor.

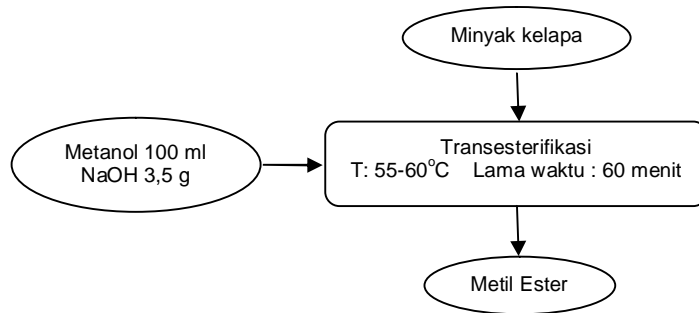
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelapa, metanol teknis, NaOH, aquades dan

bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu peralatan untuk membuat MES dan peralatan untuk analisis sampel. Peralatan untuk membuat MES terdiri dari rangkaian alat sulfonasi atau *sulfonation apparatus* (terdiri dari labu tiga leher 500 ml, termometer, *hot plate* yang dilengkapi *magnetic stirrer*, motor pengaduk, dan kondensor), neraca analitik, gelas arloji, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, labu erlenmeyer, *sentrifuge* dan pH meter. Peralatan untuk analisis sampel adalah tensiometer du Nuoy, neraca analitik, piknometer dan refraktometer.

Perlakuan disusun secara faktorial (3 x 3) dalam Rancangan Acak kelompok Lengkap dengan tiga ulangan. Faktor

lebih lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Tahapan pelaksanaan penelitian dimulai dengan proses pembuatan metil ester. Metil ester dari bahan dasar minyak kelapa dibuat melalui proses transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi dilakukan pada suhu 55-60°C selama 1 jam dengan menambahkan larutan metoksida dengan konsentrasi sebesar 3,5 gram tiap 1000 ml minyak kelapa, dan perbandingan volume minyak dan metanol adalah 10:1. Diagram alir proses pembuatan metil ester dari minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan metil ester dari minyak kelapa (Widyastuti, 2007)  
Figure 1. Product on process of methyl ester from coconut oil (Widyastuti, 2007)

pertama adalah konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan 3 taraf, yaitu 70% (K1), 80% (K2), dan 90%(K3). Faktor kedua adalah lama sulfonasi dengan 3 taraf, yaitu 30 menit (L1), 60 menit (L2), dan 90 menit (L3). Kesamaan ragam diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data kemudian diuji

Metil ester yang dihasilkan dibuat metil ester sulfonat. Proses pembuatan MES melalui beberapa tahap yaitu sulfonasi, pemurnian, dan penetralan. Reaksi sulfonasi antara metil ester dengan reaktan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> merupakan tahapan utama proses pembuatan MES. Metil ester dari minyak kelapa dipanaskan pada suhu 50-55°C ditambahkan dengani H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 70%, 80%, dan 90% dan nisbah 1: 1,4 (Mira, 2004) direaksikan pada labu leher tiga

berkondensator dengan lama reaksi 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Setelah itu dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan metanol 40% dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1% untuk proses pemucatan dengan menggunakan suhu 55°C selama 0,5 jam dan selanjutnya dilakukan proses akhir yaitu proses netralisasi dengan NaOH 20% pada suhu 50°C selama 0,5 jam. Analisis yang dilakukan terhadap produk MES yang dihasilkan meliputi stabilitas emulsi (modifikasi ASTM D 1436, 2001), tegangan permukaan menggunakan du Nouy (Zajic dan Seffens, 1984), uji berat jenis dan uji bilangan asam (AOAC, 1995). Diagram alir proses produksi MES dari metil ester minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 2.

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan nilai bilangan asam, tegangan permukaan, stabilitas emulsi dan berat jenis.

#### Bilangan asam

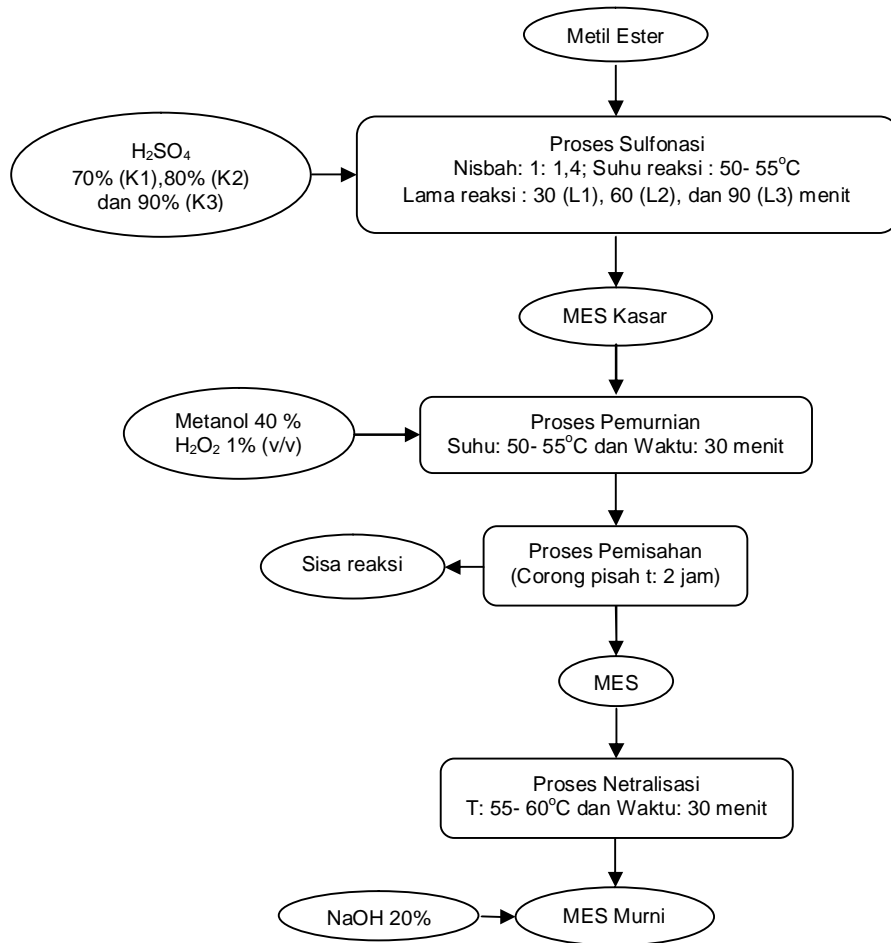
Sebanyak 10-20 gram bahan ditimbang di dalam erlenmeyer 200 ml. Ditambahkan 50 ml alkohol netral 95%, kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini dititrasi dengan KOH 0,1 N dengan indikator larutan Phenolptalein 1% di dalam alkohol, sampai tepat terlihat warna merah jambu. Setelah itu dihitung jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram bahan (AOAC, 1995). Nilai bilangan asam dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan asam (acid value)} = \frac{A \times N \times 56,1}{G}$$

Keterangan : A = jumlah mg KOH untuk titrasi  
 N = normalitas larutan KOH  
 G = bobot contoh (gram)  
 56,1 = bobot molekul KOH

#### Tegangan permukaan

Metode pengujian untuk menentukan tegangan permukaan larutan surfaktan dilakukan dengan menggunakan alat Tensiometer Du-Nuoy. Larutan yang digunakan adalah akuades dan larutan surfaktan sebanyak 10%. Peralatan dan wadah yang digunakan harus dalam keadaan bersih. Posisi alat diatur supaya horizontal dengan waterpass dan diletakkan pada tempat yang aman. Larutan contoh dimasukkan ke dalam gelas dan diletakkan pada dudukan (*platform*) pada tensiometer. Suhu cairan pada sampel diukur dan dicatat. Selanjutnya cincin platinum dicelupkan ke dalam sampel tersebut (lingkaran cincin tercelup 3-5 mm dibawah permukaan cairan). Skala vernier tensiometer diset pada posisi nol dan jarum petunjuk harus berada pada garis berimpit dengan garis pada kaca. Selanjutnya platform diturunkan secara perlahan, dan pada saat yang bersamaan skrup kanan diputar sampai film cairan tepat putus. Pada saat ini dilakukan pembacaan skala. Pengujian dilakukan minimal dua kali pengulangan. Kemudian dibandingkan nilai tegangan permukaan antara sebelum dan sesudah ditambahkan surfaktan.



Gambar 2. Diagram alir proses tahapan penelitian pembuatan MES dari minyak kelapa dengan menggunakan  $H_2SO_4$ .

Figure 2. Flowchart of the research on effect of  $H_2SO_4$  on production of MES from coconut oil

### Stabilitas emulsi

Kestabilan emulsi diukur antara air dengan Toluena. Toluena dengan air dicampur dengan perbandingan 6 : 4. Campuran kemudian dikocok selama 5 menit menggunakan *vortex mixer*. Pemisahan emulsi antar toluena dengan air diukur berdasarkan lamanya pemisahan antar fasa. Konsentrasi surfaktan yang

ditambahkan adalah 1 ml. Lamanya pemisahan antar fasa sebelum ditambahkan surfaktan dibandingkan dengan sesudah ditambahkan surfaktan

### Berat jenis

Prosedur penetapan berat jenis dianalisis menggunakan prosedur AOAC 1995. Pengukuran berat jenis

dilakukan dengan menggunakan piknometer. Piknometer dibersihkan dengan aquades, lalu di masukkan ke dalam oven yang bersuhu 105°C selama 2 jam. Pengukuran di lakukan pada suhu ruangan 20°C. Piknometer ditimbang, lalu bahan dimasukkan ke dalam piknometer sam-pai penuh, lalu ditutup, dan sisa bahan yang keluar dilap dengan tisu. Setelah itu piknometer yang berisi bahan ditimbang. Setelah itu dihitung nilai berat jenis bahan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{A - B}{C}$$

Di mana : A= berat piknometer yang berisi bahan  
 B= berat piknometer kosong  
 C= kapasitas volume piknometer

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Lama Sulfonasi terhadap Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat Minyak Kelapa

Hasil uji karakteristik metil ester minyak kelapa diperoleh nilai yaitu (Tabel 1).

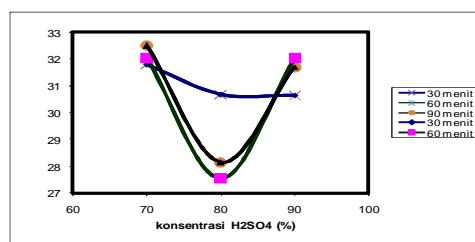
Tabel 1. Karakteristik sifat kimia metil ester dari minyak kelapa

Table 1. Charateristic of MES from coconut oil

Spesifikasi	Satuan	Hasil pengukuran
Bilangan asam	Mg KOH/g	0,0561
Bilangan iod	g/100 g	3,1103

Hasil uji karakteristik MES minyak kelapa menunjukkan penurunan nilai

tegangan permukaan berkisar antara 27,55 dyne/cm hingga 32,35 dyne/cm. Nilai tegangan permukaan terkecil terdapat pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% dan lama sulfonasi 60 menit yaitu 27, 55 dyne/cm (Gambar 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> berpengaruh nyata sedangkan lama sulfonasi dan interaksi keduanya tidak berbeda nyata terhadap nilai tegangan permukaan.



Gambar 3. Nilai tegangan permukaan MES minyak kelapa pada perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama sulfonasi.

Figure 3. Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentration level and sulfonation time on surface tension of MES.

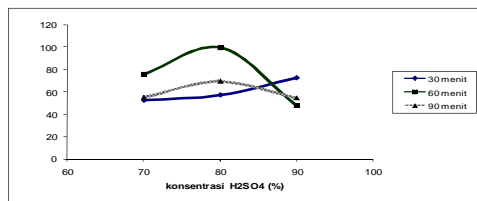
Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang tinggi akan menyebabkan nilai tegangan permukaan MES yang meningkat. Peningkatan tegangan permukaan diduga karena peningkatan lama reaksi dan konsentrasi menyebabkan peningkatan hasil hidrolisis yang tidak bersifat sebagai penurun tegangan permukaan.

Hidayati (2006) menyatakan bahwa lama reaksi sulfonasi akan menyebabkan proses oksidasi produk meningkat dan terjadi pembentukan produk samping, yaitu disalt yang menurunkan efek kerja MES dalam menurunkan tegangan permukaan.

Hasil penelitian Abdu *et al.* (2006) menunjukkan kondisi terbaik dari proses pembentukan MES dari CPO terjadi pada perlakuan lama reaksi 90 menit dari konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% dengan kemampuan menurunkan tegangan permukaan 37,93%. Pada penelitian Putra *et al.* (2006) diperoleh hasil terbaik pada proses pembuatan MES pada kondisi proses suhu sulfonasi 65°C konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% menggunakan metil ester dari inti sawit menghasilkan nilai tegangan permukaan sebesar 32,80%.

#### Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Lama Sulfonasi terhadap Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat Minyak Kelapa

Hasil pengujian pengaruh konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama sulfonasi terhadap stabilitas emulsi metil ester sulfonat dari minyak kelapa berkisar antara 57,464 - 100%. Hasil stabilitas terbaik terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% dan lama waktu sulfonasi 60 menit (Gambar 4). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama sulfonasi serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi MES.



Gambar 4. Nilai stabilitas emulsi MES minyak kelapa pada perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama sulfonasi

Figure 4. Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentration on level and sulfonation time on emulsion stability of MES

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu sulfonasi

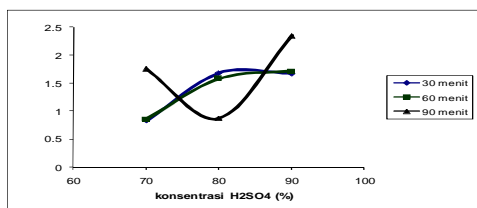
yang terjadi, maka semakin menurunkan nilai stabilitas emulsi. Stabilitas emulsi berbanding terbalik dengan nilai tegangan permukaan. Penurunan nilai tegangan permukaan akan meningkatkan stabilitas emulsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan lama waktu reaksi akan meningkatkan tegangan permukaan sehingga terjadi penurunan stabilitas emulsi. Sedangkan hasil penelitian Abdu *et al.* (2006) pada perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama reaksi 90 menit menggunakan metil ester dari CPO menghasilkan stabilitas emulsi sebesar 62,50% dan hasil penelitian Putra *et al.* (2006) pada perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan suhu reaksi 65°C menggunakan bahan baku metil ester dari minyak sawit menghasilkan stabilitas emulsi sebesar 63,32%.

Emulsi terjadi apabila dua fluida tercampur dan salah satu fluida terdispersi kedalam fluida yang lainnya. Penambahan surfaktan pada suatu sistem emulsi bertujuan untuk meningkatkan kestabilan dispersi fasa-fasa dengan cara mengurangi tegangan antar muka. Surfaktan yang bertindak sebagai emulsifier akan membentuk lapisan tipis yang akan menyelimuti partikel-partikel teremulsi dan mencegah partikel tersebut bergabung kembali dengan partikel sejenisnya (William dan Simons, 1992). Penambahan surfaktan dapat menstabilkan suatu emulsi karena surfaktan menurunkan tegangan permukaan secara bertahap. Adanya penurunan tegangan permukaan secara bertahap akan menurunkan energi bebas yang diperlukan untuk pembentukan emulsi menjadi semakin minimal. Artinya emulsi akan menjadi stabil bila dilakukan penambahan surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan energi bebas pembentukan emulsi semaksimal mungkin. Semakin

rendah energi bebas pembentukan emulsi maka emulsi akan semakin mudah terbentuk. Stabilitas emulsi terjadi ketika sistem dapat mempertahankan tetesan fase terdispersi, yaitu ketika penggabungan antar tetesan dapat dicegah oleh energi penghalang yang cukup besar (Sutria *et al.*, 2006).

### Pengaruh Konsentrasi $H_2SO_4$ dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat Minyak Kelapa

Hasil pengujian sifat kimia bilangan asam metil ester minyak kelapa diperoleh nilai sebesar 0,3786 mg KOH/g - 2.0617 mg KOH/g. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama sulfonasi serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap bilangan asam MES.



Gambar 5. Nilai bilangan asam MES minyak kelapa pada perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama sulfonasi

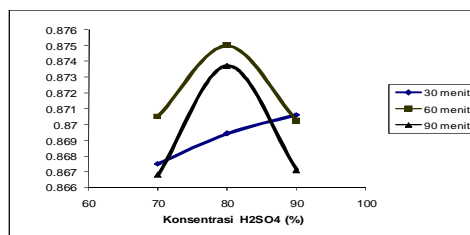
Figure 5. Effect of  $H_2SO_4$  concentration level and sulfonation time on acid number of MES

Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan peningkatan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Hidroperoksida pada proses oksidasi akan mengalami dekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol, dan hidrokarbon (Ketaren, 1986). Hasil dekomposisi ini menyebabkan peningkatan bilangan asam MES minyak kelapa dengan lama sulfonasi yang meningkat.

Hasil penelitian Rivai (2004) menunjukkan pola yang sama yaitu semakin lama reaksi akan meningkatkan bilangan asam. Edison (2008) melaporkan bahwa lama reaksi sulfonasi dengan menggunakan Na-Bisulfit sebagai reaktan akan meningkatkan bilangan asam dimana semakin lama reaksi sulfonasi akan menyebabkan pembentukan sulfat dan reaksi samping seperti asam – asam berantai pendek seperti aldehid dan keton. Pada degradasi yang lebih lanjut akan menghasilkan pembentukan asam sulfit yang menyebabkan peningkatan bilangan asam (Moreno *et al.*, 1988; Hu dan Tuvell, 1988; Dunn, 2002).

### Pengaruh Konsentrasi $H_2SO_4$ dan Lama Sulfonasi terhadap Berat Jenis Metil Ester Sulfonat Minyak Kelapa

Hasil penelitian menunjukkan besarnya nilai berat jenis berkisar antara 0,8675 hingga 0,875 g/ml. Nilai berat jenis tertinggi terdapat pada sampel dengan perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  80% dan lama sulfonasi 60 menit (Gambar 6). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama sulfonasi serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis MES.



Gambar 6. Nilai berat jenis MES minyak kelapa pada perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama sulfonasi.

Figure 6. Effect of  $H_2SO_4$  concentration level and sulfonation time on specific gravity of MES



Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai 80% akan menaikkan nilai berat jenis MES. Nilai berat jenis minyak sering dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kadar fraksi berat dari suatu minyak maka berat jenis atau densitas semakin tinggi. Peningkatan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> diatas 80% dan lama sulfonasi diatas 60 menit menyebabkan peningkatan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Hidroperoksida pada proses oksidasi akan mengalami dekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol, dan hidrokarbon (Ketaren, 1986). Komponen yang terbentuk dalam minyak ini memiliki berat molekul yang lebih rendah, sehingga berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah. Hasil penelitian Edison (2008) melaporkan bahwa lama reaksi sulfonasi selama 4,5 jam menggunakan Na-Bisulfit sebagai reaktan dan suhu reaksi 100°C menggunakan bahan baku metil ester minyak jarak memberikan hasil terbaik terhadap nilai berat jenis yaitu sebesar 1,0021.

## KESIMPULAN

Hasil pembuatan MES berbahan baku metil ester dari minyak kelapa menunjukkan bahwa kondisi proses sulfonasi terbaik terdapat pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% dan lama reaksi 60 menit. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan memperlihatkan nilai tegangan permukaan, yaitu 27,55 dyne/cm hingga, stabilitas emulsi 100%, berat jenis 0,875 g/ml dan nilai bilangan asam 1,584 mg KOH/g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdu, S., E. Noor, dan E. Hambali. 2006. Kajian Proses Produksi Surfaktan MES dari Minyak Sawit dengan menggunakan Reaktan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.
- AOAC. 1995. Official Methode on Analysis od the Association of Official Analitical Chemist. AOAC, Washington. Inform 13 : 652- 684.
- Bernardini, E. 1983. Vegetable oils and fats processing. Volume II. Rome: Interstampa. Inform 2 : 54- 62.
- Dunn, R. 2002. Effect of Oxidation Under Accelerated Conditions on Fuel Properties of Methyl Soya (biodiesel). *Journal Am Oil Chem Soc*, Vol. 79 (9): 915-919
- Durrant, P.J. 1953. General and Inorganik Chemistry. London Longmans & Co.
- Edison, R. 2008. Optimasi Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dari Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) (Thesis). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 126 hlm.
- Firdaus, I. 2003. Gliserolisis Minyak Jelantah. *Buletin PPKS*. Vol. 2 (3) : 155 – 164.
- Flider, F.J. 2001. Commercial considerations and markets for naturally derived biodegradable surfactants. *Inform* 12 (12) : 1161 – 1164
- Foster, N.C. 1996. Sulfonation and Sulfation Processes. In : Soap and Detergents : A Theoretical and Practical Review. Spitz, L. (Ed). AOCS Press, Champaign, Illinois. US patent No. 5.475.134.

- Ginting, M.H.S. dan N. Herlina. 2002. Tegangan permukaan cairan dengan metode drop out dan metode buble. USY digital library. Kebonhavn : 9-12.
- Hambali, E., S. Mujdalipah, G. Sulistiyanto, dan T. Lesmana. 2006. Diversifikasi produk olahan jarak pagar dan kaitannya dengan Corporate Social Responsibility (CSR) perusahaan swasta di Indonesia. SBRC & Eka Cipta Fondation, IPB Bogor. Hlm 38- 45.
- Hart, H. 1990. *Kimia Organik*. Edisi Keenam. Suminar Ahmadi, Penterjemah. Penerbit Erlangga. Jakarta. Vol. 6 : 20- 37.
- Hidayati, S. 2006. Perancangan Proses Produksi Metil Ester Sulfonat dari Minyak Sawit dan Uji Efektivitasnya pada Pendesaan Minyak Bumi. (Disertasi). Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hu, P.C dan M.E. Tuvell. 1988. A Mechanistic Approach to the Thermal Degradation of  $\alpha$  Olefin Sulfonates. *J. Am Oil Chem Soc.* Vol. 65 (6): 1007-1012.
- Hui, Matheson. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 5 th Edition Vol 5. John Willey & Sons, Inc, New York.7. Chem. (47): 4365-4369.
- Kahar, 2004. Biodisel Minyak Jelantah. [http://www.tech.dir.groups.yahoo.com/2004/biodisel\\_minyak\\_jelantah.html](http://www.tech.dir.groups.yahoo.com/2004/biodisel_minyak_jelantah.html). Diakses pada tanggal 28 Agustus 2010. *Journal of Biotechnology* Vol. 5 (10), pp. 901-906.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Mathenson, K.L. 1996. Formulation of Household and Industrial Detergen. In: Soap and Detergen : A Theoretical and Practical Review. Spitz, L. (Ed). AOCS Press, Champaign, Illinois. *J. Am Oil Chem Soc*, Vol. 79 (2): 133-137.
- Moreno, J.B, J. Bravo and J.L Berna. 1988. Influence of sulfonated material and its sulfone content on the physical of linier alkyl benzene sulfonates. *J. Am Oil Chem Soc*, Vol. 65 (6): 1000-1006
- Pore, J. 1993. Oil and Fat Manual. New York: Intercept. Ltd. *J. Surfactants and Detergents*, Vol. 9, No. 2 (quarterly 2). 161-167.
- Putra, D. N., K. Syamsu, dan A. Suryani. 2006. Kajian Pengaruh Konsentrasi  $H_2SO_4$  dan Suhu Reaksi pada Proses Produksi Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dengan Metode Sulfonasi. Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.
- Ramadhas, A. S., Mulareedharan, and C., Jayaraj, S. 2005. "Performance and emission evaluation of e diesel engine fueled with methyls esters of rubber seed oil", *Renewable Energy*, 30, 1789 – 1800.
- Rivai, M. 2004. Kajian Pengaruh Nisbah Reaktan  $H_2SO_4$  dan Lama Reaksi Sulfonasi terhadap Kinerja Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) yang dihasilkan. (Thesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hlm.
- Sadi, S. 1994. Gliserolisis minyak sawit dan inti sawit dengan piridin. *Buletin PPKS*. Vol. 2 (3) : 155 – 164.
- Salager, J.L. 2002. Surfactants types and uses. Los Andes: Laboratory of Formulation, Interfaces Rheology and Processes. *J. Am Oil Chem Soc*, Vol. 65 (6): 1000-1006.

- Sears and Zemansky, 1981. University Physics, Addison Wesley Reading, Massachusetts. *Am Oil Chem Soc* 75 (12) : 1775 – 1783.
- Sidjabat, J. 2004. Kandungan Minyak Goreng. <http://www.hardimey.blogspot.com/2009/06/kandungan-minyak-goreng.html>. Diakses pada tanggal 28 Agustus 2010. *Lembaran Lemigas Vol. 8 (1)*: 39-50.
- [SNI] Standard Nasional Indonesia. 1999. Metil ester. Jakarta: SNI No.06-6048-1999.
- Sutriah, K., T.T. Irawadi, M. Farid, M Khotib, B.M. Soebrata, dan H Purwaningsih. 2006. Sistesis dan pencirian surfaktan berbasis minyak sawit dan karbohidrat untuk aditif produk pangan dan detergen. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia*. IPB Bogor. hlm 259-270.
- Watkins, C. 2001. All Eyes are on Texas. *INFORM* 12 : 1152-1159. [terhubung berkala]. Diakses 18 Agustus 2010. <http://www.chemithon.com>.
- Widyastuti, L. 2007. Reaksi Metanolisis Minyak Jarak Pagar menjadi Metil Ester sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel dengan menggunakan Katalis KOH. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang. 68 hlm.
- Williams, R.A. and S.J.R. Simon. 1992. Handling colloidal material in colloid and surface engineering application in process industries. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd. *J. Am Oil Chem Soc.* 72 (7) : 835-841.