

Produksi Metil Ester Sulfonat dari Sisa Hasil Etanolisis PKO (Palm Kernel Oil)

Murhadi, Sri Hidayati* dan Titian Widayati, **

*Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

E-mail: srihidayati.unila.ac.id

ABSTRAK

Pada proses pembuatan emulsifier dengan metode etanolisis menggunakan bahan baku dari Palm Kernel Oil (PKO) masih menghasilkan produk samping berupa trigliserida sekitar 70%. Produk samping ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES). MES merupakan surfaktan anionik yang dapat disintesis dari minyak nabati maupun hewani. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio mol reaktan dan lama reaksi sulfonasi terhadap sifat karakteristik MES berbasis sisa hasil etanolisis PKO. Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah perbandingan rasio mol antara Metil ester dan H_2SO_4 80% yaitu dengan rasio 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) masing-masing setara dengan nisbah Metil ester terhadap H_2SO_4 0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Faktor perlakuan kedua yaitu lama sulfonasi 30 menit (W1), 50 Menit (W2), 70 menit (W3) dan 90 menit (W4). Hasil menunjukkan bahwa Terdapat interaksi antara rasio mol reaktan (ME dan H_2SO_4) dan lama reaksi sulfonasi terhadap stabilitas emulsi MES, berat jenis MES dimana semakin lama reaksi dan semakin besar rasio mol H_2SO_4 akan menurunkan nilai keduanya dan dapat menaikkan nilai bilangan asam serta nilai indeks bias. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan pada rasio mol reaktan H_2SO_4 1:1,67 dengan lama reaksi sulfonasi 50 menit yang menghasilkan stabilitas emulsi 67,467%, nilai berat jenis 0,914 bilangan asam 4,133 mg KOH/g, dan nilai indeks bias 1,433 serta warna visual MES berwarna kuning.

Kata Kunci: Metil ester sulfonat, H_2SO_4 , PKO

ABSTRACT

In the process of making emulsifier with etanolisis method using raw materials from Palm Kernel Oil (PKO) still produces byproducts in the form of triglycerides of about 70%. By Product can be used as raw material for the production of Methyl Ester Sulfonate (MES). MES is an anionic surfactant which can be synthesized from vegetable oils or animal. The purpose of this study was to determine the effect of the mole ratio of reactants and reaction time sulfonation of the characteristic properties of MES-based waste products of PKO etanolisis.. This study factorial arranged in a Randomized Block Design Complete (RBDC) with three replications. The first treatment factor are the ratio between the mole ratio of methyl ester and H_2SO_4 80%, ie a ratio of 1: 1.11 (K1), 1: 1.25 (K2), 1: 1.43 (K3), and 1: 1.67 (K4), each equivalent to a ratio of methyl ester to 0.9 H_2SO_4 (K1), 0.8 (K2), 0.7 (K3), and 0.6 (K4). The second factor that are reaction time sulfonation treatment 30 minutes (W1), 50 minutes (W2), 70 minutes (W3) and 90 minutes (W4). Results showed that there is an interaction between the mole ratio of reactants (ME and H_2SO_4) and long sulfonation reaction against MES emulsion stability, density MES where the longer the greater the reaction and the mole ratio of H_2SO_4 will reduce the value of both and can increase the value of the acid number and the value of the refractive index. The best MES treatment result in H_2SO_4 mole ratio of reactants of 1: 1.67 with sulfonation reaction time of 50 minutes 67.467% emulsion stability, density value 0.914 4.133 acid number mg KOH / g, and the value of the refractive index of 1.433 and visual color colored MES yellow.

Keywords: Methyl Ester Sulfonates, H_2SO_4 , PKO

PENDAHULUAN

Minyak inti sawit merupakan hasil samping dari agroindustri pengolahan CPO dan dapat mencapai rendemen 50% dari total inti sawit (Gurr, 1992). Minyak inti sawit merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam industri pembuatan surfaktan seperti Metil Ester Sulfonat

(MES) (Hidayati, 2006; Hidayati *et al.*, 2006) dan emulsifier seperti mono dan digliserida (Murhadi *et al.*, 2010). Pada proses pembuatan emulsifier dengan menggunakan metode etanolisis hanya menghasilkan rendemen produk etanolisis kasar PKO (lapisan atas) rata-rata 24,9% (Murhadi *et al.*, 2010), sehingga diprediksi sisa media PKO (lapisan bawah) masih sangat tinggi (di atas 70%). Produk samping ini masih berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan MES. Sebelum proses sulfonasi dilakukan, produk samping hasil etanolisis dijadikan metil ester melalui proses transesterifikasi.

Metil ester sulfonat (MES) merupakan salah satu surfaktan anionik yang berfungsi sebagai bahan aktif penurun tegangan permukaan suatu larutan. Surfaktan banyak dimanfaatkan dalam berbagai macam industri seperti industri makanan, minuman, detergen, kosmetika, konstruksi, tekstil dan kulit, industri cat dan emulsi, dan industri perminyakan. Menurut Watkins (2001), jenis minyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan metil ester sulfonat (MES) adalah kelompok minyak nabati seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak inti sawit (PKO), stearin sawit, minyak kedelai, atau tallow. Menurut Matheson (1996), MES berbahan minyak nabati memiliki kinerja yang sangat menarik, diantaranya adalah karakteristik dispersi dan sifat detergensi yang baik terutama pada air dengan tingkat kesadahan yang tinggi (*hard water*). Kelebihan surfaktan MES dari metil ester minyak sawit adalah tidak menggumpal pada air formasi (air dalam reservoir) dengan tingkat salinitas yang tinggi, dapat mempertahankan deterjensinya pada air formasi dengan tingkat kesadahan yang tinggi dan tahan terhadap ion Ca^{2+} (Watkins, 2001). PKO mengandung asam lemak seperti laurat (40-52%), miristat (14-18%) dan oleat (11-19%) (Swern, 1979), sehingga cukup baik digunakan sebagai bahan baku MES. Menurut Swern (1979), panjang molekul diperlukan untuk keseimbangan kebutuhan gugus hidrofilik dan lipofilik. Jika rantai hidrofobik terlalu panjang maka afinitas untuk gugus minyak atau lemak akan besar dan afinitas untuk gugus air menjadi kecil. Sehingga menyebabkan keterbatasan kelarutan di dalam air. Tapi jika rantai hidrofobiknya terlalu pendek, maka komponen tidak akan terlalu bersifat aktif permukaan (*surface active*) karena ketidakcukupan gugus hidrofobik dan akan memiliki keterbatasan kelarutan dalam minyak. Secara umum, panjang rantai terbaik untuk surfaktan adalah asam lemak dengan 10-18 atom karbon. Metil ester dari asam lemak tidak jenuh sangat mudah untuk disulfonasi oleh gas SO_3 , sehingga reaksi pada metil ester tidak jenuh akan lebih cepat dengan metil ester jenuh.

Untuk menghasilkan kualitas produk terbaik, beberapa perlakuan penting yang harus dipertimbangkan adalah rasio mol reaktan, suhu reaksi konsentrasi grup sulfat yang ditambahkan (SO_3 , $NaHSO_3$, asam sulfat), waktu netralisasi, pH dan suhu netralisasi (Foster, 1996). Menurut Putra *et al.* (2006), peningkatan konsentrasi asam sulfat dan suhu reaksi akan menurunkan nilai penurunan tegangan permukaan, tegangan antar muka, dan meningkatkan stabilitas emulsi sedangkan Hasil penelitian Abdu *et al.* (2006) menunjukkan bahwa proses pembuatan MES berbasis minyak sawit dengan menggunakan reaktan H_2SO_4 80% dan lama reaksi 90 menit mampu menurunkan tegangan permukaan hingga 37,93%, nilai tegangan antar muka (IFT) sebesar $2,6 \times 10^{-1}$ dyne/cm dengan stabilitas emulsi sebesar 62,50%. Proses produksi metil ester sulfonat secara umum terdiri dari tahap sulfonasi, tahap pemucatan, dan tahap netralisasi.

Proses sulfonasi yang dilakukan dengan mereaksikan agen sulfonasi dengan minyak, asam lemak ataupun ester asam lemak. Menurut Pore (1993), pembuatan metil ester sulfonat melalui proses sulfonasi membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai kuantitas hasil metil ester yang diinginkan. Air sebagai produk samping dari proses sulfonasi yang menggunakan H_2SO_4 juga mampu memperlambat atau bahkan menghambat terjadinya reaksi sulfonasi (De groot, 1991). Sehingga diperlukannya pengaturan lama sulfonasi dan rasio mol reaktan Metil ester dan H_2SO_4 untuk menghasilkan MES dari media sisa etanolisis PKO yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio mol reaktan metil ester dan H_2SO_4 serta lama reaksi sulfonasi terhadap karakteristik MES yang dihasilkan.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah (PKO) yang diperoleh langsung dari PTPN VII Unit usaha Bekri Lampung Tengah, metanol teknis dan metanol absolut, NaOH, H_2SO_4 , 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 (terdiri dari labu tiga leher 500 mL, termometer, *hot plate*, yang dilengkapi *magnetic stirrer*, kondensor, dan motor pengaduk), gelas arloji, neraca analitik, gelas ukur 100 mL, labu erlenmeyer, sentrifuge, dan PH meter.

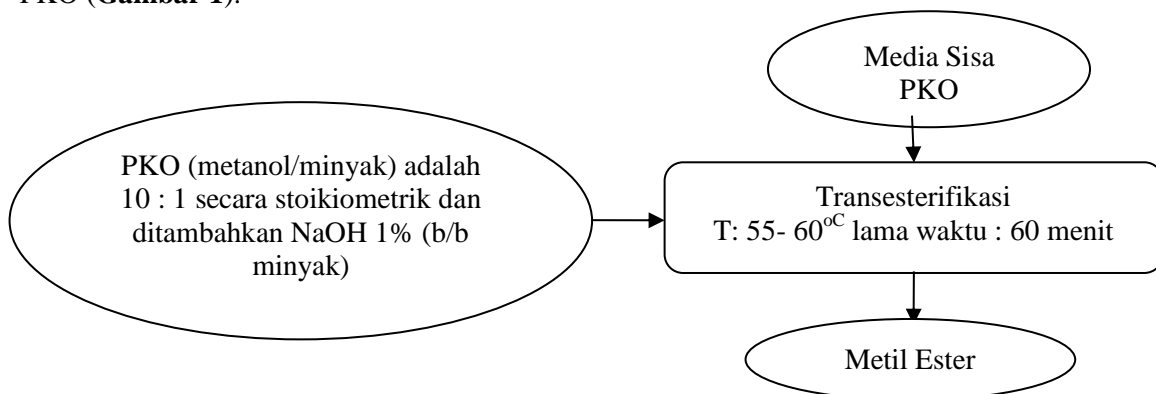
Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah perbandingan rasio mol antara Metil ester dan H_2SO_4 80% yaitu dengan rasio 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) masing-masing setara dengan nisbah Metil ester terhadap H_2SO_4 0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Faktor perlakuan kedua yaitu lama sulfonasi 30 menit (W1), 50 Menit (W2), 70 menit (W3) dan 90 menit (W4). Kesamaan ragam diuji dengan uji bartlet. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data kemudian diolah lebih lanjut dengan perbandingan Ortogonal polynomial pada taraf nyata 1% dan 5%.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Metil Ester

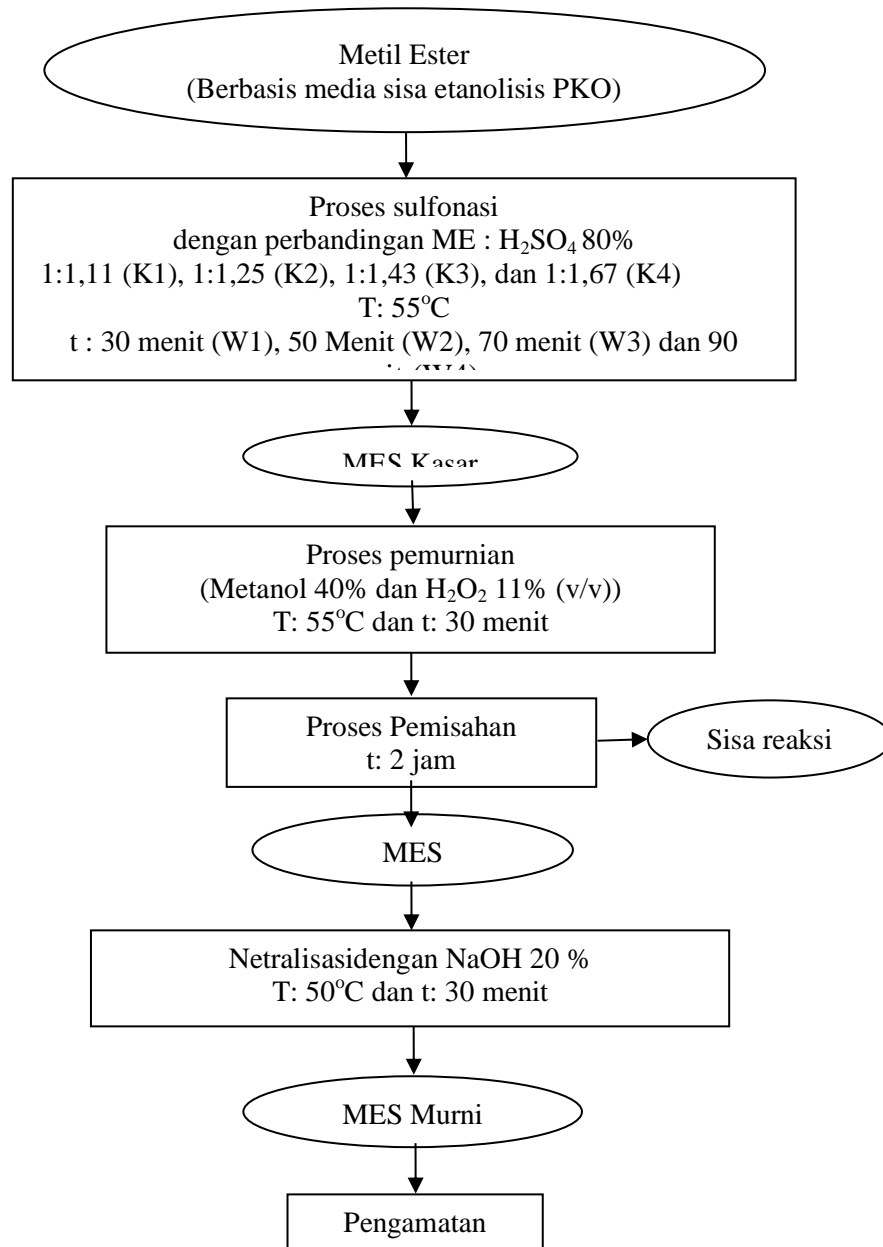
Metil ester dari bahan PKO dibuat melalui proses transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi dilakukan pada suhu 55-60°C selama 1 jam dengan menambahkan NaOH larutan metoksida dan perbandingan methanol dengan PKO adalah 10:1 Diagram alir proses pembuatan metil ester dari PKO (**Gambar 1**).



Gambar 1. Proses pembuatan metil ester dari minyak inti sawit (PKO)
Sumber: Wijayanti, 2008 (yang dimodifikasi)

2. Pembuatan Metil Ester Sulfonat

Proses pembuatan metil ester sulfonat (MES) melalui beberapa tahap yaitu sulfonasi, pemurnian, dan penetralan. Metil ester dari minyak PKO dipanaskan pada suhu 55°C dengan perbandingan rasio mol PKO dan H_2SO_4 80% yaitu 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) atau setara dengan nisbah 0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Direaksikan pada labu leher tiga berkondensor dengan lama sulfonasi 30 (W1), 50 (W2), 70 (W3) dan 90 menit (W4). Setelah itu dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan metanol 40% dan H_2O_2 11% (v/v) berdasarkan penelitian Andriza (2012) menggunakan suhu 55°C selama 30 menit dan selanjutnya dilakukan proses akhir yaitu proses netralisasi dengan NaOH 20% pada suhu 50°C selama 30 menit. Analisis yang dilakukan terhadap produk MES yang dihasilkan meliputi stabilitas emulsi (Modifikasi ASTM D 1436, 2000), indeks bias (Ketaren, 1986), uji berat jenis (AOAC, 1995) dan bilangan asam (AOAC, 1995). Diagram alir pembuatan MES dari sisa etanolisis PKO (**Gambar 2**).

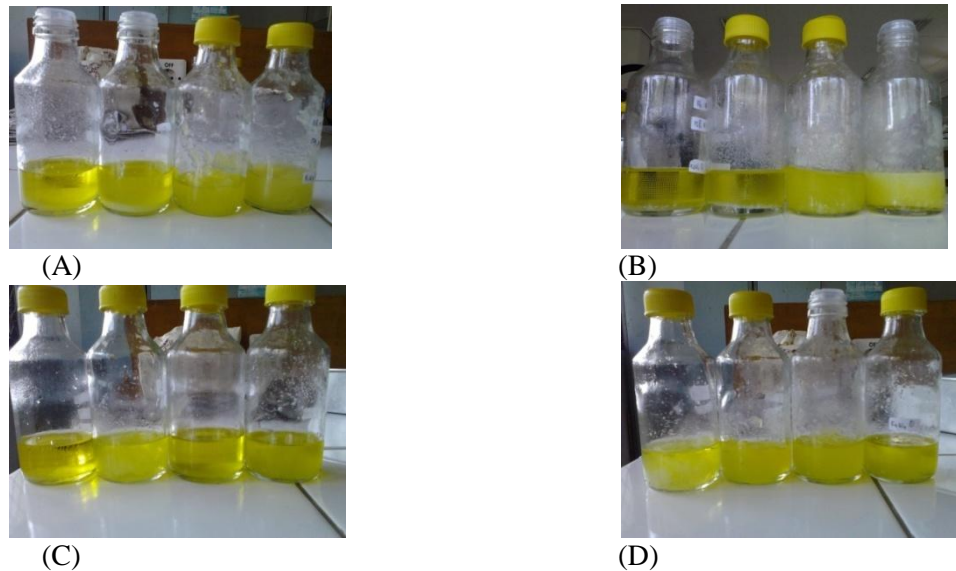


Gambar 2. Diagram alir proses produksi MES dari metil ester PKO dengan menggunakan H₂SO₄ Sumber: Rivai, 2004 (yang dimodifikasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Visual Metil Ester Sulfonat (MES) dari Media Sisa Hasil Etanolisis PKO

Hasil penelitian ini karakteristik visual MES yang didapatkan yaitu berwarna kuning bening hingga terdapat kuning pucat dan seperti gel yang terdapat pada gambar (A) rasio mol reaktan H₂SO₄ 1:1,11 ; (B) rasio mol 1:1.25 ; (C) 1:1.43 ; (D) 1;1,67(**Gambar 3**).

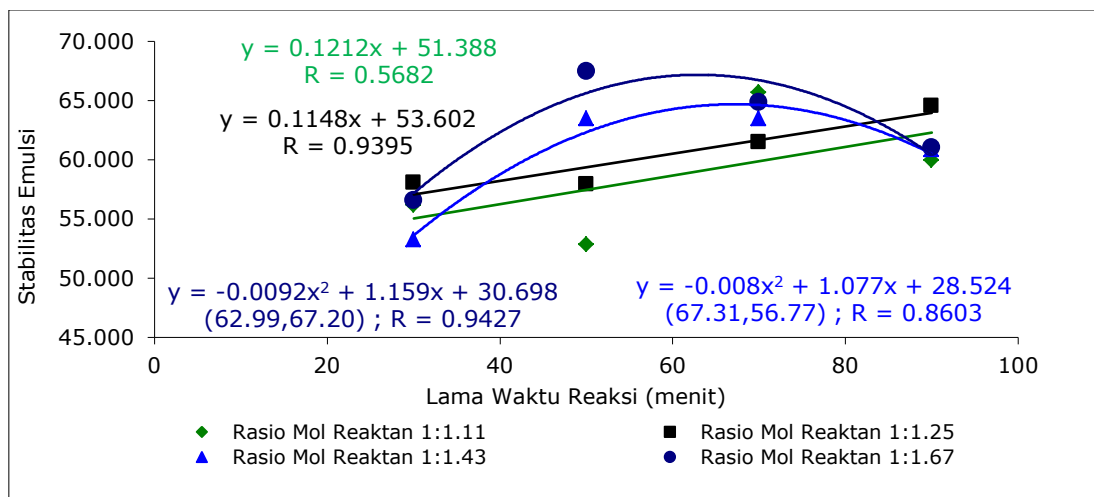


Gambar 3. Karakteristik MES secara visual

Penampakan warna dari penelitian ini dilihat secara visual seperti pada Gambar (A) rasio mol H_2SO_4 1:1,11 terdapat hasil MES dengan warna kuning bening hingga kuning pucat dan membentuk gel. Begitu juga pada Gambar (B) rasio mol H_2SO_4 1:1,25 MES yang dihasilkan berwarna kuning bening hingga kuning pucat dan membentuk gel, pada Gambar (C) rasio mol H_2SO_4 1:1,43 menghasilkan warna MES kuning bening dan pada Gambar (D) rasio mol 1:1,67 menghasilkan warna kuning bening hingga kuning bening sedikit membentuk gel. Pembentukan warna kuning hingga kuning pucat pada MES diduga karena dipengaruhi oleh proses pemurnian dengan menggunakan metanol dan H_2O_2 serta proses netralisasi dengan menggunakan NaOH. Proses sulfonasi akan menghasilkan produk berwarna gelap dan bersifat sangat asam, sehingga untuk mengurangi warna gelap tersebut dibutuhkan proses pemucatan dengan menggunakan H_2O_2 yang dilanjutkan dengan proses netralisasi dengan menambahkan larutan alkali (NaOH atau KOH) (Sherry *et al.*, 1995).

B. Pengaruh Rasio Mol Reaktan H_2SO_4 dan Lama Sulfonasi terhadap Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Hasil pengujian stabilitas emulsi MES berada pada kisaran 52.833% hingga 67.467% . Stabilitas emulsi terendah yang dihasilkan dari rasio mol reaktan H_2SO_4 1:1,11 dengan lama reaksi 50 menit yaitu 52.833% dan stabilitas emulsi tertinggi yang dihasilkan dari rasio mol reaktan H_2SO_4 1: 1.67 dengan lama reaksi 50 menit yaitu sebesar 67.467% (**Gambar 4**).

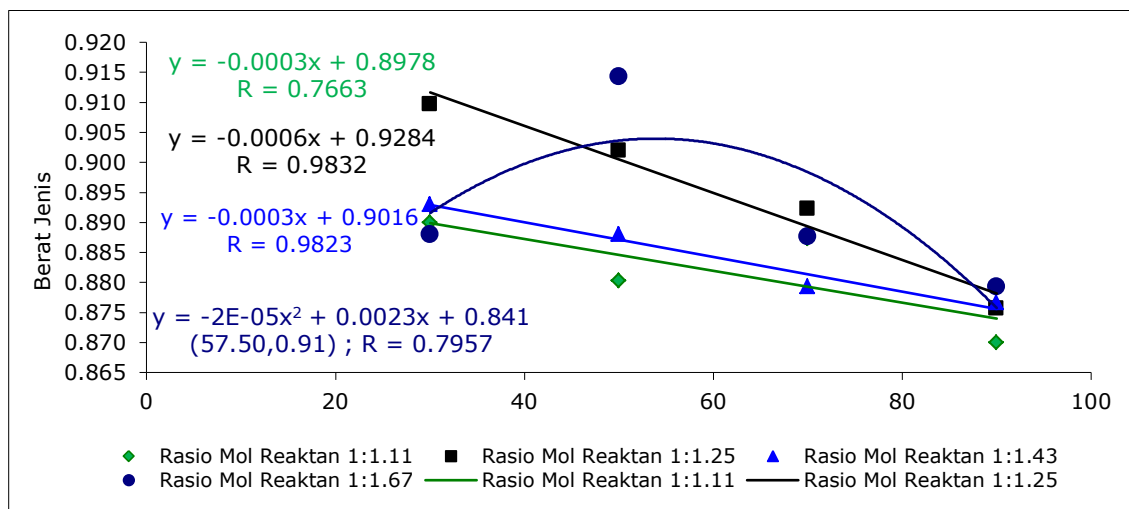


Gambar 4. Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap stabilitas emulsi MES

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan H_2SO_4 serta lama waktu reaksi terhadap stabilitas emulsi MES yang dihasilkan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%. Pada rasio mol reaktan 1:1,43 dan 1:1,67 dengan adanya peningkatan lama reaksi terjadi penurunan nilai stabilitas emulsi. Hal ini diduga karena rasio reaktan yang lebih tinggi dan lama reaksi yang seamaikn panjang dapat menyebabkan peningkatan suhu reaksi. Peningkatan suhu tersebut dapat menyebabkan reaksi hidrolisis sehingga menyebabkan kerusakan pada gugus fungsi sulfonat dan menyebabkan penurunan kinerja MES. Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan minyak terdekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol dan hidrokarbon sehingga komponen yang terbentuk rendah dan berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah sehingga berpengaruh terhadap pembentukan stabilitas emulsi yang rendah (Ketaren, 1986). Menurut Hidayati (2006) pengaruh suhu reaksi dan lama reaksi menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama reaksi akan meningkatkan nilai IFT dan nilai tegangan permukaan. Stabilitas emulsi berhubungan dengan tegangan antar muka dimana tegangan antar muka yang semakin besar akan menurunkan stabilitas emulsi (Hasenhuetti, 2000). Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan minyak terdekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol dan hidrokarbon yang bukan bersifat sebagai penurun tegangan permukaan sehingga kemampuan untuk mempertahankan kestabilan emulsi juga rendah (Ketaren, 1986). Abdu (2006) bahan baku yang digunakan dalam pembuatan MES menggunakan CPO menunjukkan bahwa dengan penambahan asam sulfat 140 ml dan lama reaksi 30 menit menghasilkan stabilitas emulsi 62,50%.

C. Pengaruh Rasio Mol Reaktan H_2SO_4 dan Lama Sulfonasi terhadap Berat Jenis Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Hasil pengukuran berat jenis pada MES berada pada kisaran 0.912 g/ml hingga 0.870 g/ml. Nilai berat jenis terendah diperoleh dari MES dengan perbandingan rasio mol reaktan 1:1.11 dengan lama reaksi 90 menit yaitu sebesar 0.870 g/ml, dan nilai berat jenis tertinggi diperoleh 0.914 g/ml dengan perlakuan rasio mol reaktan 1:1.67 dan lama reaksi 50 menit (Gambar 5).



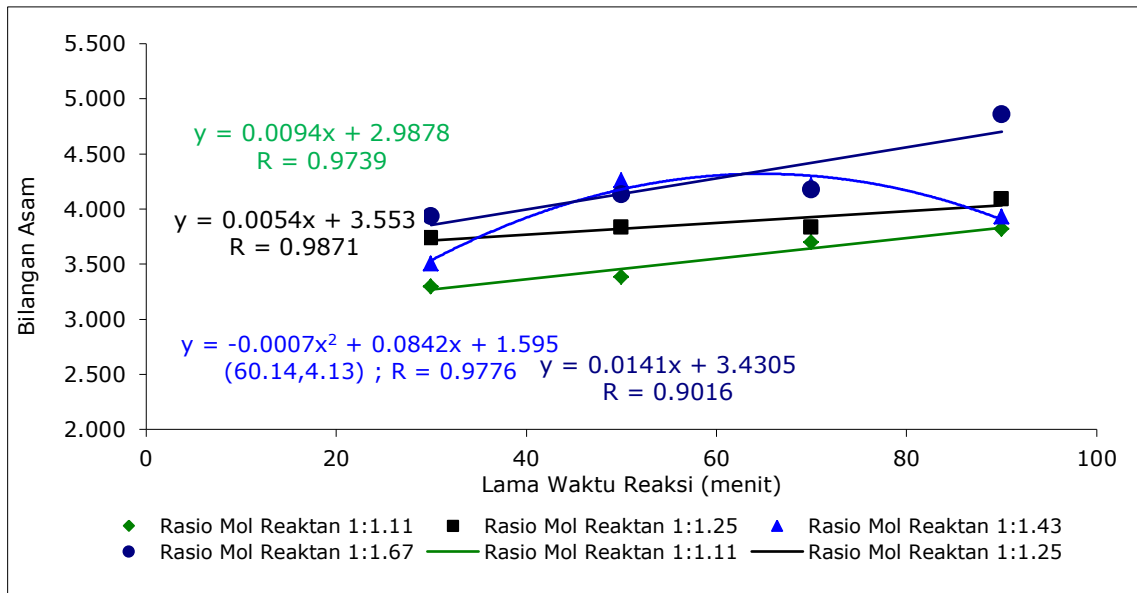
Gambar 5. Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap nilai berat jenis MES

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi bahwa perbandingan rasio mol reaktan H_2SO_4 dengan lama waktu reaksi berpengaruh nyata pada taraf 5%. Penurunan nilai berat jenis seiring dengan lama proses sulfonasi terjadi diduga karena pengaruh dari lama reaksi sulfonasi dan penggunaan rasio mol reaktan H_2SO_4 yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan terhidrolisisnya metil ester. Oksidasi komponen-komponen minyak terutama pada golongan aldehid dapat membentuk asam karboksilat akan menambah nilai bilangan asam, kondisi ini memungkinkan terjadinya proses oksidasi yang sangat besar dan pada kondisi bilangan asam yang tinggi juga akan menurunkan nilai berat jenis. Adanya air menyebabkan proses hidrolisis MES menjadi produk dengan berat molekul yang lebih rendah. Menurut Ketaren (1986) proses hidrolisis akan menghasilkan gliserol dan asam lemak, yang kemudian terpecah lagi menjadi asam-asam

pembentuknya. Komponen yang terbentuk rendah sehingga berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah. Hasil penelitian Natalia (2011) dengan menggunakan pereaksi H_2SO_4 80% serta lama reaksi 60 menit dengan menggunakan metil ester dari minyak jelantah menghasilkan nilai berat jenis MES berkisar 0,874 hingga 0,903 g/ml.

D. Pengaruh Rasio Mol Reaktan H_2SO_4 dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Bilangan asam adalah banyaknya milligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan satu gram lemak atau minyak dengan melarutkan contoh minyak dalam alkohol netral 95% dan dilanjutkan dengan penitaran menggunakan basa KOH. Hasil pengukuran bilangan asam MES berada pada kisaran 3,300 mg KOH/g hingga 4,863 mg KOH/g (**Gambar 6**).

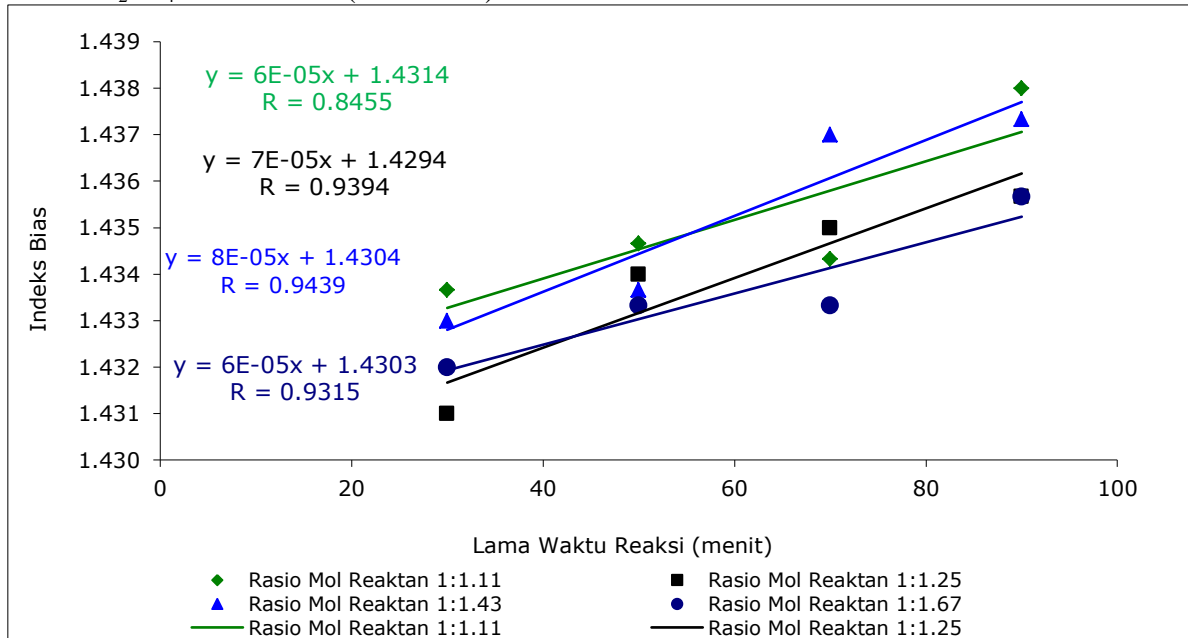


Gambar 6. Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap peningkatan bilangan asam MES

Hasil analisis sidik ragam pada penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan H_2SO_4 dan lama reaksi terhadap metil ester sulfonat (MES) berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%. Peningkatan rasio mol reaktan dan lama reaksi dapat meningkatkan bilangan asam MES. Hal ini diduga bahwa semakin besar jumlah reaktan H_2SO_4 yang ditambahkan maka kemungkinan pembentukan gugus sulfonat pada metil ester semakin besar pula. Semakin tingginya gugus sulfonat yang terbentuk menyebabkan derajat keasaman semakin meningkat. Sehingga berakibat pada makin meningkatnya nilai bilangan asam pada MES yang dihasilkan (Rivai, 2004). Asam sulfat merupakan oksidator yang dapat bereaksi dengan metil ester, dalam kondisi yang berlebihan akan mengoksidasi ester membentuk *disalt* dan hasil degradasi serta bereaksi membentuk metil sulfat sehingga meningkatkan bilangan asam (Sheats dan Arthur, 2002). Menurut Ketaren (1986), bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang ada dalam minyak akibat reaksi hidrolisis akibat pereaksi kimia, pemanasan, atau proses fisika. Semakin tinggi bilangan asam maka semakin banyak minyak yang telah terhidrolisis. Oksidasi komponen-komponen minyak terutama golongan aldehyd dapat membentuk gugus asam karboksilat sehingga akan menambah nilai bilangan asam. Hal ini juga dapat disebabkan oleh suhu dan lama sulfonasi yang tinggi, dimana pada kondisi tersebut kemungkinan terjadinya proses oksidasi sangat besar. Hasil penelitian Natalia (2011) pembuatan MES berbahan baku minyak jelantah 7,12 mg KOH/g hingga 19,26 mg KOH/g. Mulyadi (2013) menggunakan bahan baku dari CPO Parit pada pembuatan MES dengan menunjukkan kisaran nilai bilangan asam 0,452 mg KOH/g hingga 0,660 mg KOH/g.

E. Pengaruh Rasio Mol Reaktan H_2SO_4 dan Lama Sulfonasi terhadap Indeks Bias Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks bias MES dari hasil sisa etanolisis PKO berkisar 1,431 hingga 1,438. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu reaksi akan meningkatkan nilai indeks bias. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan H_2SO_4 terhadap lama reaksi berpengaruh nyata pada taraf 5%. Berdasarkan uji lanjut ortogonal polinomial pengaruh lama sulfonasi terhadap indeks bias pada masing-masing rasio mol reaktan H_2SO_4 bersifat linier (**Gambar 7**).



Gambar 7. Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap nilai indeks bias MES

Edison dan Hidayati (2009) melaporkan bahwa berat molekul berkorelasi positif dengan berat jenis dan indeks bias. Oleh karena itu semakin besar berat molekul suatu senyawa maka akan menghasilkan berat jenis dan indeks bias yang lebih besar. Peningkatan akan cenderung membuat nilai indeks bias akan semakin kecil dan berdampak pada penurunan indeks bias. Suhu yang tinggi akan mengakibatkan minyak semakin rendah kerapatannya sehingga sinar bias akan semakin mendekati garis normal dan sudut bias akan semakin besar dan akhirnya indeks bias akan semakin kecil. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai indeks bias yang mana semakin lama reaksi akan semakin meningkatkan nilai indeks bias. Hal ini diduga karena suhu yang digunakan relatif konstan sehingga kerapatan minyak tidak mengalami penurunan dan indeks bias yang dihasilkan pun semakin meningkat.

KESIMPULAN

Rasio mol reaktan (ME dan H_2SO_4) dan lama reaksi sulfonasi berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi MES, berat jenis MES dimana semakin lama reaksi dan semakin besar rasio mol H_2SO_4 akan menurunkan nilai keduanya dan dapat menaikkan nilai bilangan asam serta nilai indeks bias. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan pada rasio mol reaktan H_2SO_4 1:1,67 dengan lama reaksi sulfonasi 50 menit yang menghasilkan stabilitas emulsi 67,467%, nilai berat jenis 0,914 bilangan asam 4,133 mg KOH/g, dan nilai indeks bias 1,433 serta warna visual MES berwarna kuning dan sedikit terdapat gel.

DAFTAR PUSTAKA

Abdu, S., E. Noor, dan E. Hambali. 2006. *Kajian Proses Produksi Surfaktan MES dari Minyak Inti Sawit dengan menggunakan Reaktan H_2SO_4* . Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.

- AOAC. 1995. *Official Method On Analysis Od The Association Of Official Analitical Chemist*. AOAC. Washington. Inform 13 : 652-684.
- ASTM. 2000. *Annual Book Of ASTM Standards: Soap and Other Detergents, Polishes, Leather, Resilent Floor Covering*. ASTM. Baltimore.
- De Groot WH. 1991. *Sulphonation Technology in the Detergent House*. Netherland: Kluwer Academic Publisher.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. *Luas Lahan Sawit Indonesia 9,27 Juta Hektar*. <http://duniaindustri.com/Indonesia/1214-luas-lahan-sawit-41-indonesia-927>. Jakarta 12 September 2012. Diakses pada tanggal 11 november 2014.
- Edison, R dan S. Hidayati. 2009. *Optimasi Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dari Minyak Jarak Pagar (Jatropha Curcas L)*. (Tesis). UNILA. Lampung.
- Gurr, M.I. 1992. *Role of Fats in Food and Nutrition*. Elsevier Appl. Sci. New York.
- Hassenhuetti, G.H. 2000. *Design and Application of Fat-Based Surfactants*. Di dalam: O'Brien, R.D., W.E Farr dan P.J Wan, editor. *Introduction to Fat and Oil Technology*. Edisi kedua. Lllionus. USA: AOAC Press
- Hidayati, S. 2006. *Perancangan Proses Produksi Metil Ester Sulfonat dari Minyak Sawit dan Uji Efektivitasnya pada Pendesakan Minyak Bumi*. (Disertasi). Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 181 hlm.
- Hidayati, S, A. Suryani, P. Permadi, E. Hambali, K. Syamsu dan Sukardi. 2006. Optimasi Proses Pembuatan Metil Ester Sulfonat dari Minyak Inti Sawit. *Jurnal Teknik Industri*. 15 (3) : 96- 101.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Mansur, D, Astrini, N, dan Tasrif. 2007. Sodium bisulfate as SO₃ source for synthesis of methyl ester sulfonate using RBD sterain as raw material. *IPTEK. J. Tech nd Sci*. 18 (4).
- Matheson, K. L. 1996. Formulation of Household and Industrial Detergen. In: *Soap and Detergen : A Theoretical and Practicial Review* . Spitz, L. (Ed). AOCS Press, Champaign, Illionis. *J Am. Oil. Chem. Soc.* 79 (2) : 133- 137.
- Murhadi, A.S. Zuidar, and A. Rahman. 2010. *Yield and antibacterial activities of crude ethanolsis products of PKO produced on different temperatures reaction*. Oral Presentation on International Seminar: Emerging Issues and Technology Developments in Food and Ingredients, Jakarta – Indonesia, September 29th – 30th, 2010.
- Natalia, L. 2011. *Pengaruh konsentrasi H₂SO₄ dan lama sulfonasi pada pembuatan metil ester sulfonat (MES) dari minyak jelantah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 38 hlm.
- 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 H₂SO₄ dan Suhu Reaksi pada Proses Produksi Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dengan Metode Sulfonasi*. Kementrian Negara Riset dan Teknologi RI-Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.
- Rivai, M. 2004. *Kajian Pengaruh Penambahan asam sulfat H₂SO₄ dan Lama Reaksi Sulfonasi Terhadap Kinerja Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) yang dihasilkan*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 90 hlm.
- Sherry, A.E., B. E. Chapman, M.T. Creedon, J.M. Jordan, and R.L. Moesc. 1995. Nonbleach process for the purification of palm C16- 18 methyl ester sulfonates. *J. Am Oil. Chem. Soc.* 72 (7) : 835- 841.
- Sheats, W. B dan B. W. MacArthur. 2002. Methyl Ester Sulfonate Products. [terhubung berkala]. [Http://www.cheminthon.com](http://www.cheminthon.com). Diakses pada 28 Februari 2003.
- Swern, D. 1979. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Vol. I 4th Edition. John Willey and Son, New York. Unisource Canada. 2005. *GLOSSARY*. Unisource Canada, Inc. http://www.unisource.ca/upload/tools/facility_supply_glossary_en_g.pdf [30 November 2006] .

Watkins, C. 2001. *All Eyes are on Texas*. Inform 12: 1152-1.

Wijayanti, F. E. 2008. *Pemanfaatan minyak jelantah sebagai sumber bahan baku produksi metil ester*. (Skripsi). UI. Depok.