

PENGARUH SUHU DAN LAMA NETRALISASI PADA PROSES PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT

by Sri Hidayati, Sapta Zuidar Mahbub Sudrajad

Submission date: 22-Nov-2020 11:58PM (UTC+0700)

Submission ID: 1453938942

File name: 8._Semirata.pdf (198.86K)

Word count: 3237

Character count: 18533

SEMIRATA

BKS PTN WILAYAH BARAT TAHUN 2014

*"Penguatan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan untuk Mencapai
Kemandirian Pangan dan Mengembangkan Energi Berbasis Pertanian"*

Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014

BUKU PANDUAN



Waktu	Materi	Pembicara	Instansi	Materi
13.30-14.15	<p>Uji Aktivitas Antigenik Ekstak Komplek Kelapa Sagu terhadap <i>Candida albicans</i> dan <i>Tetrahymena natantii</i></p> <p>KINETIKA DEGRADASI CAPSAICIN CABAI MERAH GILING PADA BERBAGAI KONDISI SUHU PENYIMPANAN</p> <p>PENGARUH SUHU DAN LAMA NETRALISASI PADA PROSES PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT ENERGI TERBARUKAN</p> <p>REKAYASA ALAT PENERING GABAH ENERGI SURYA MULTI GUNA</p> <p>POTENSI DAN PROSPEK PENGEMBANGAN TANAMAN KEMIRISINAN (<i>Rentails rasyema</i>) (Blanco) Aiyg Shao) SEBAGAI PENGHASIL ENERGI TERBARUKAN</p>	<p>Dr. Budi Sunarto, S.TP., M.Si</p> <p>Korah Hamzah</p> <p>Ic. Dharma Renate, M.Sc.</p> <p>Sri Hidayati</p> <p>Dr. Ir. Hashi, M.Sc.</p> <p>Sunanto, Jati Purwanti</p>	<p>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi</p> <p>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi</p> <p>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung</p> <p>Fakultas Pertanian Universitas Srinwijaya</p> <p>Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan</p>	<p>Dr. Ir. Hashi, M.Sc.</p>

Seminar Nasional BKS PTN Barat
Hotel Sheraton Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014

**PENGARUH SUHU DAN LAMA NETRALISASI PADA PROSES
PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT**

Sri Hidayati ¹⁾ Sapta Zuidar ¹⁾ Mahbub Sudrajad ²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²⁾ Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

E-mail: srihidayati.unila@gmail.com

ABSTRACT

Metil Ester Sulfonat (MES) merupakan salah satu surfaktan anionik yang berfungsi sebagai bahan aktif penurun tegangan permukaan suatu larutan. Tujuan Penelitian adalah untuk mendapatkan suhu dan lama netralisasi yang optimal yang menghasilkan kinerja MES yang terbaik ditinjau dari kemampuan menurunkan tegangan permukaan, stabilitas emulsi, berat jenis dan indeks bias. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi netralisasi yang terbaik diperoleh pada suhu 50⁰C dan lama netralisasi 0,5 jam dengan nilai tegangan permukaan 26,65 (dyne/m) dan stabilitas emulsi sebesar 63,8%.

Kata kunci: surfaktan, metil ester sulfonat, netralisasi

PENDAHULUAN

Salah satu minyak nabati yang potensial dan belum dimanfaatkan untuk pembuatan bahan baku MES adalah minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas L.*). Kandungan asam lemak berikatan rangkap penyusun minyak jarak pagar diantaranya terdiri dari oleat sebesar 34,3-45,8%, linoleat 29-44,2%, dan linolenat 0-0,3% (Syah, 2006). Kandungan asam lemak berikatan rangkap ini mirip dengan minyak inti sawit seperti oleat sebesar 38-44% dan linoleat 9-12%. Demikian juga kandungan asam lemak berikatan rangkap pada CPO seperti oleat sebesar 41,33%, linoleat 9,82%, dan linolenat 0,04% (Hidayati, 2006). Keadaan ini menunjukkan bahwa bahan baku minyak jarak pagar relatif sama dengan minyak CPO dan

PKO, sehingga diharapkan mampu menghasilkan karakteristik yang hampir sama dengan MES dari CPO dan PKO. Minyak jarak pagar bila digunakan sebagai bahan baku surfaktan akan memiliki keunggulan seperti harga murah dan *non-edible food* dibanding minyak sawit, kedelai, dan minyak matahari. ⁷ Minyak jarak pagar selain merupakan sumber minyak terbarukan (*renewable fuel*) juga termasuk *non edible oil*, sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan konsumsi pangan.

Faktor yang menentukan kualitas MES dari minyak nabati diantaranya adalah rasio molekul reaktan, suhu reaksi, konsentrasi gugus sulfat yang ditambahkan, bahan pengulfonasi (NaHSO_3 , H_2SO_4 , SO_3 , $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$, maupun ClSO_3H), waktu netralisasi, pH, dan suhu netralisasi (Foster 1996). Edison dan Hidayati (2009) telah melakukan penelitian pengaruh suhu reaksi, lama reaksi, konsentrasi metanol dan suhu pemurnian terhadap karakteristik MES dari minyak jarak pagar. Hasil terbaik terjadi pada suhu reaksi 100°C , lama Sulfonasi 4,5 jam, konsentrasi Metanol 30% dengan suhu netralisasi 50°C selama 0,5 jam menghasilkan tegangan permukaan 28,92 dyne/cm dengan stabilitas emulsi 44%. Perlu dilakukan optimasi pada suhu dan lama netralisasi agar menghasilkan MES dengan tingkat stabilitas dan kinerja yang lebih baik. ⁵ Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimum proses dengan suhu dan lama netralisasi yang terbaik untuk menghasilkan MES dengan karakteristik yang baik dan untuk mengetahui karakteristik produk surfaktan metil ester sulfonat yang dihasilkan pada kondisi optimum tersebut.

¹⁶ METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah metil ester minyak jarak pagar, NaHSO_3 , metanol dan bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan 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, refraktometer, pipet dan *Fourier Transform Infra red* (FTIR).

Metode Penelitian

Faktor-faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah suhu netralisasi (S1) 50⁰C dan (S2) 75 ⁰C serta lama netralisasi (L1) 0 jam, (L2) 0,5 jam, (L3) 1 jam dan (L4) 1,5 jam dan (L5) 2 jam. Penelitian dilakukan dalam tiga kali ulangan dan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

Pelaksanaan Penelitian

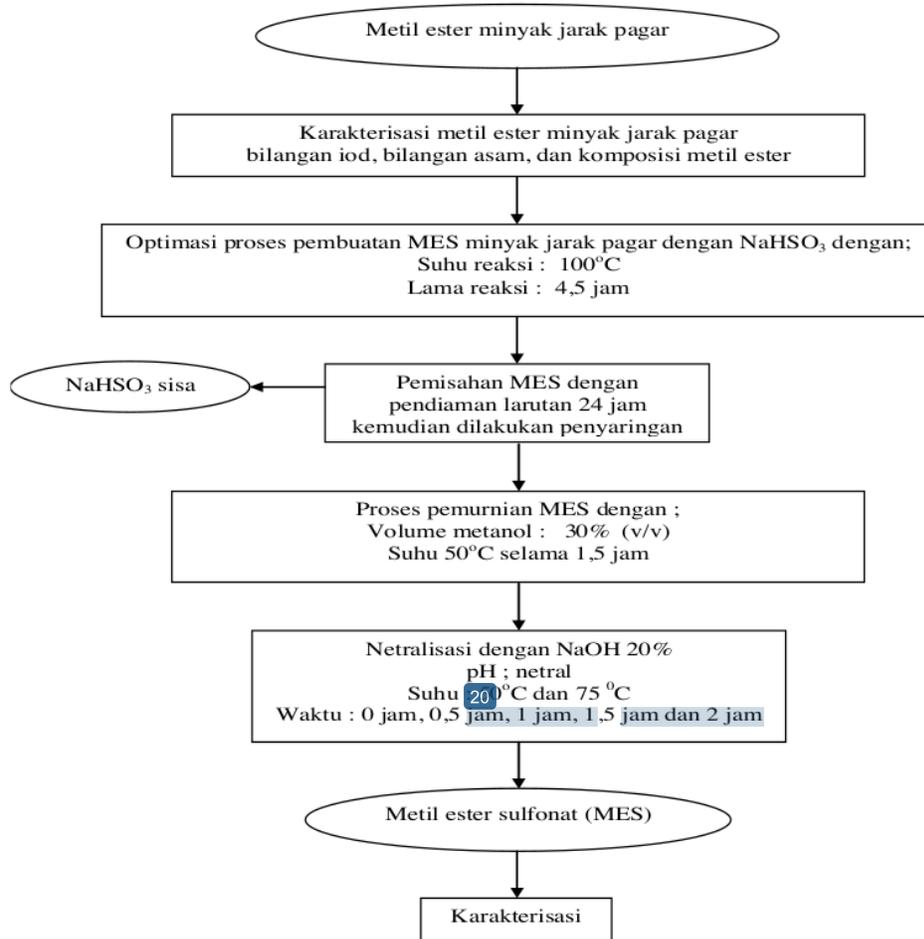
Penelitian optimasi proses pembuatan metil ester sulfonat dari minyak jarak pagar dan pengamatan variabel sifat fisik dan kimia meliputi :

1. Karakterisasi sifat kimia minyak jarak pagar dan metil ester minyak jarak pagar. Sifat kimia yang diuji terdiri bilangan iod (AOAC, 1995), bilangan asam (AOAC, 1995), bilangan penyabunan (AOAC, 1995) dan komposisi metil ester (kromatografi gas) (AOAC, 1995).
2. Proses pembuatan metil ester sulfonat dari metil ester minyak jarak pagar. Dan uji pengaruh suhu dan lama netralisasi yang optimum untuk mendapatkan MES dengan nilai kestabilan emulsi, berat jenis, indeks bias (modifikasi ASTM D 1436, 2001), dan nilai tegangan permukaan menggunakan du Nouy (Zajic dan Steffens, 1984) yang rendah. Kemudian dilakukan uji kualitatif untuk mendeteksi keberadaan gugus sulfonat dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

Pembuatan Surfaktan MES

MES³ dibuat dengan menggunakan bahan baku metil ester dari minyak jarak pagar. Proses pembuatan MES melalui beberapa tahap yaitu sulfonasi, pengendapan, pemurnian, penguapan metanol dan penetralan. Reaksi sulfonasi antara metil ester dengan reaktan NaHSO_3 merupakan tahapan utama proses pembuatan MES.

Kondisi proses yang digunakan untuk membuat MES merujuk pada kondisi terbaik Hidayati (2006) dengan rasio mol metil ester dan reaktan NaHSO_3 adalah 1:1,5, suhu reaksi 100°C dan lama reaksi 4,5 jam. Pengendapan dilakukan selama 24 jam. Pemurnian dilakukan dengan menambahkan metanol. Metanol ditambahkan sebanyak 30 % (v/v) pada suhu 50°C dan direaksikan selama 1,5 jam. Setelah reaksi selesai, suhu larutan dinaikkan hingga mencapai $70 - 80^\circ\text{C}$ selama 10 menit, untuk menguapkan metanol dari larutan. Metanol yang menguap kemudian dikondensasi dan ditampung dalam erlenmeyer. Proses selanjutnya adalah penetralan menggunakan NaOH 20 % dengan faktor-faktor yang diteliti adalah suhu (S1) 50°C dan (S2) 75°C dan lama reaksi (L1) 0 jam, (L2) 0,5 jam, (L3) 1 jam dan (L4) 1,5 jam dan (L5) 2 jam. Setelah proses pengadukan dan pemanasan selesai, MES kemudian dipindahkan ke dalam wadah yang terbuat dari kaca dan ditutup. Diagram alir proses produksi MES dari metil ester minyak jarak dapat dilihat dan tahapan seluruh proses kegiatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses tahapan penelitian pembuatan MES
Sumber : Hidayati (2006), yang dimodifikasi.

19 HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku berupa metil ester minyak jarak pagar dikarakterisasi untuk mengetahui sifat-sifat kimia meliputi bilangan asam, bilangan iod, dan kandungan asam lemak. Hasil karakterisasi metil ester minyak jarak pagar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi sifat kimia metil ester dari minyak jarak pagar

Parameter	Unit	Hasil	Metode Uji
Massa Jenis	Kg/m ³	0,8914	AOAC (1995)
Bilangan Penyabunan	mg KOH/g	177,81	AOAC (1995)
Bilangan Asam	mg KOH/g	0,6543	AOAC (1995)
Bilangan Peroksida	milimol/Kg	5,67	AOAC (1995)
Bilangan Iod	gr I ₂ /100 gr	98,841	AOAC (1995)
pH		6,55	AOAC (1995)

Hasil pengujian sifat kimia bilangan asam metil ester minyak jarak pagar diperoleh nilai sebesar 0,6543 mg KOH/g dan bilangan iod sebesar 98,841g/100g sedang penelitian Hambali (2006) memperlihatkan nilai bilangan Iod sebesar 96,5 gr I₂/100 gr. Nilai tersebut telah memenuhi standar mutu untuk metil ester Indonesia yaitu bilangan asam/angka asam maks 0,8 mg KOH/g dan bilangan iod/angka iodium maks 115 gr I₂/100 gr. Menurut Ketaren (1986), ¹⁵ bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, sedangkan besarnya jumlah iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh.

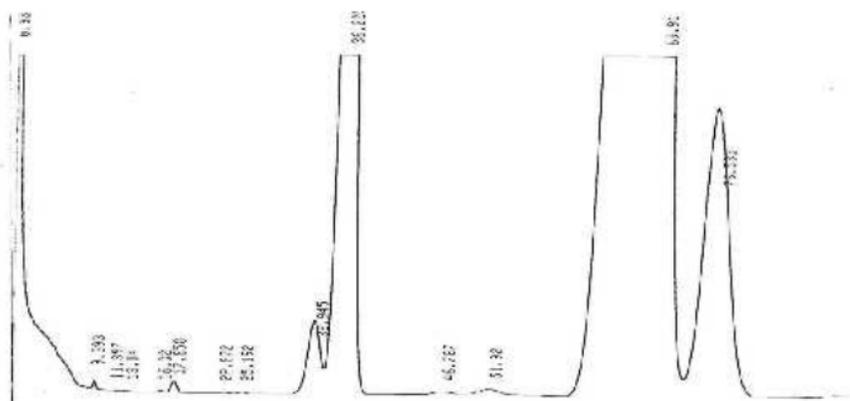
Analisis Gas Kromatografi (GC)

Kandungan asam lemak metil ester minyak jarak pagar diukur menggunakan Gas Kromatografi (GC). Komposisi kimia metil ester minyak jarak pagar hasil pengukuran dengan GC dapat dilihat ¹² pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia metil ester dari minyak jarak pagar (%) dengan menggunakan metode GC

Jenis asam lemak	Hasil pengukuran
Metil laurat	0,024
Metil miristat	0,066
Metil pamiat	14,6
Metil stearat	0,146
Metil oleat	77,052
Metil linoleat	0,095

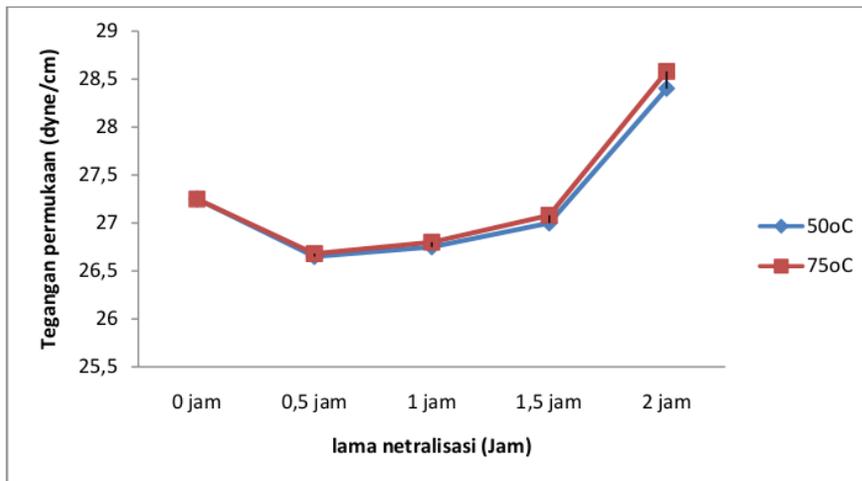
Hasil menunjukkan bahwa metil ester dari minyak jarak pagar yang dominan adalah metil oleat (77,052 %) yang memiliki satu ikatan rangkap, metil linoleat (0,095 %) yang memiliki dua ikatan rangkap, dan metil palmitat (14,6 %) tanpa ikatan rangkap. Adanya ikatan rangkap tersebut akan memudahkan dalam proses adisi gugus sulfonat pada proses sulfonasi (Hidayati, 2006). Hasil penelitian Sudrajat (2006) menunjukkan bahwa minyak jarak pagar didominasi 35-64 % asam oleat. Pola komposisi kimia metil ester minyak jarak dengan pengukuran gas kromatografi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola komposisi kimia metil ester minyak jarak

Pengaruh Suhu dan Lama Netralisasi terhadap Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat (MES) dari Metil Ester Minyak Jarak Pagar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tegangan permukaan pada suhu netralisasi 50⁰C dan 75⁰C dan lama waktu netralisasi 0,5 sampai 2 jam berkisar antara 26,65 dyne/cm – 28,58 dyne/cm. Nilai tegangan permukaan terkecil terdapat pada perlakuan suhu netralisasi 50⁰C dengan lama waktu netralisasi selama 0,5 jam (Gambar 3).



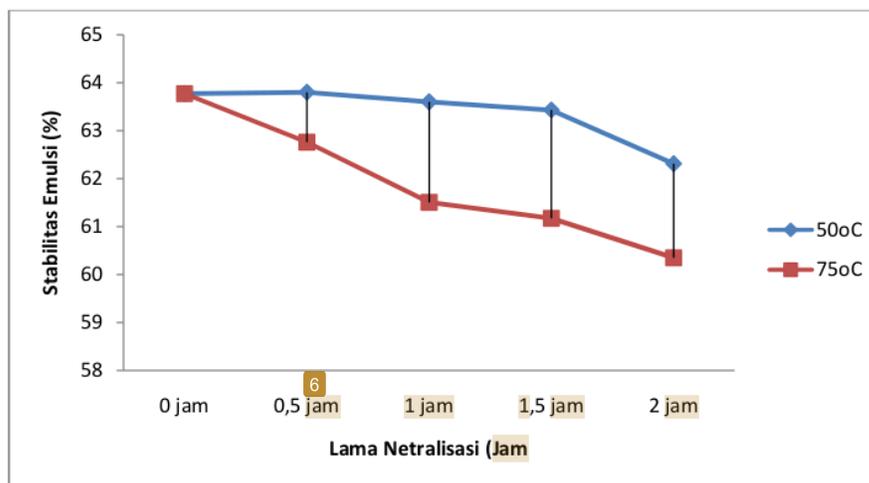
Gambar 3. Nilai tegangan permukaan MES minyak jarak pagar pada perlakuan suhu dan lama waktu netralisasi

Edison (2009) yang dilakukan dengan perlakuan suhu netralisasi 50⁰C selama 0,5 jam pada MES dari minyak jarak pagar menunjukkan penurunan tegangan permukaan yang terendah berada pada nilai 26,5 dyne/cm, sedangkan hasil penelitian Hidayati (2006), menghasilkan nilai tegangan permukaan 32 dyne/cm pada MES dari metil ester PKO dan 33 dyne/cm pada metil ester CPO. Hasil penelitian Astrini dkk (2007) menunjukkan bahwa netralisasi menggunakan NaOH pada suhu 50⁰C selama 90 menit menghasilkan tegangan permukaan 41 dyne/cm engan bahan baku metil ester dari minyak sawit dengan pereaksi untuk sulfonasi menggunakan H₂SO₄. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan suhu dan lama waktu netralisasi, akan semakin memperbesar nilai tegangan permukaan. Hal ini diduga karena suhu dan waktu netralisasi yang tinggi menyebabkan laju reaksi berlebihan yang menyebabkan terjadinya degradasi MES. Laju reaksi berkaitan erat dengan terjadinya reaksi kimia dari suatu zat dalam membentuk hasil reaksi. Reaksi kimia terjadi akibat adanya tumbukan antara molekul dari zat yang bereaksi. Untuk menghasilkan suatu tumbukan memerlukan energi kinetik yang lebih besar dibandingkan dengan energi aktivasi. Peningkatan fraksi molekul yang memiliki energi kinetik melebihi energi aktivasi

dilakukan dengan meningkatkan suhu. Peningkatan fraksi molekul yang teraktifkan akan menyebabkan meningkatnya laju reaksi pada pembentukan *disalt* sebagai produk hidrolisis prekursor MES selama proses pemanasan. Proses netralisasi yang berlebih akan menyebabkan pembentukan *disalt* (Aparicio *et al*, 2012). *Disalt* yang dihasilkan akan menyebabkan fungsi MES menjadi berkurang, indikasinya adalah tingginya nilai tegangan permukaan dan rendahnya nilai kestabilan emulsi.

Pengaruh Suhu dan Lama Netralisasi terhadap Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat (MES) dari Metil Ester Minyak Jarak Pagar.

Hasil pengujian pengaruh suhu dan lama netralisasi terhadap stabilitas emulsi metil ester sulfonat (MES) dari minyak jarak pagar pada suhu netralisasi 50⁰C dan 75⁰C berkisar antara 60,35% - 63,8%. Nilai tertinggi terdapat pada sampel dengan perlakuan netralisasi 0,5 jam pada suhu 50⁰C (Gambar 4).



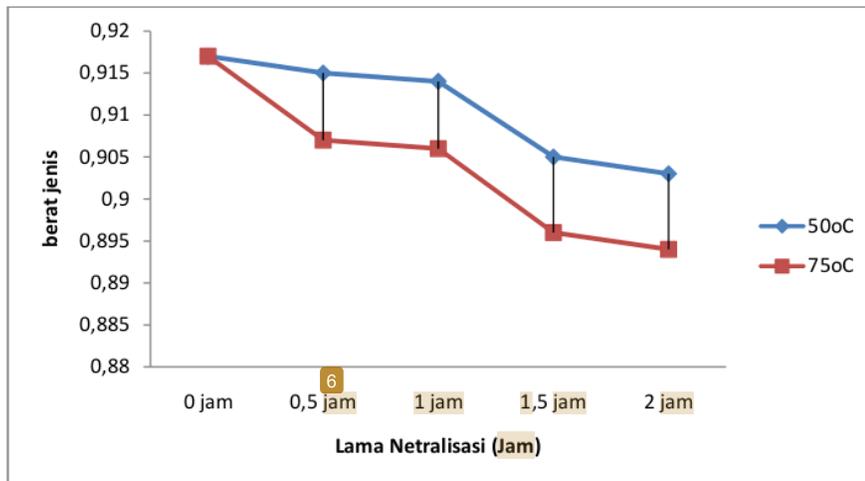
Gambar 4. Nilai stabilitas emulsi MES minyak jarak pagar pada perlakuan suhu dan lama waktu netralisasi

Edison (2009) menunjukkan stabilitas emulsi MES berkisar 38,89–64,81 % pada perlakuan suhu netralisasi 50⁰C selama 0,5 jam, sedangkan penelitian Hidayati (2006), nilai

stabilitas emulsi yang dihasilkan pada perlakuan netralisasi 0,5 jam pada suhu 50⁰C adalah 97,37% pada MES berbasis metil ester PKO dan 80,2% pada MES berbasis CPO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu netralisasi akan semakin menurunkan nilai stabilitas emulsi. Seperti yang tampak pada gambar 4, bahwa rata-rata nilai stabilitas emulsi pada suhu netralisasi 50⁰C lebih besar dari pada rata-rata nilai stabilitas emulsi pada suhu netralisasi 75⁰C. Kecilnya nilai stabilitas emulsi pada perlakuan suhu netralisasi 75⁰C ini diduga karena terjadinya pembentukan garam disalt berlebih akibat perlakuan suhu yang lebih tinggi. Menurut Sheats dan Mac Arthur (2002), pada proses netralisasi yang berlebihan akan menyebabkan terbentuknya garam disalt. Kehadiran garam akan menurunkan kelarutan MES dalam air dingin sehingga daya deterjensi menjadi 50% lebih rendah dan menurunkan daya simpan produk.

Pengaruh Suhu dan Lama Netralisasi terhadap Berat Jenis Metil Ester Sulfonat (MES) dari Metil Ester Minyak Jarak Pagar.

Hasil penelitian menunjukkan besarnya nilai berat jenis berkisar antara 0,894-0,917 pada perlakuan suhu netralisasi 50⁰C dan 75⁰C. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu netralisasi akan semakin menurunkan nilai berat jenis MES.



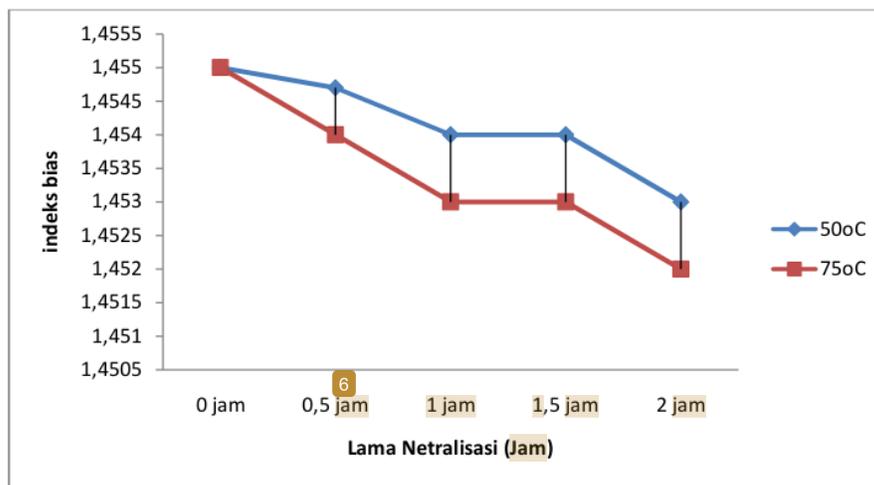
Gambar 5. Nilai berat jenis MES minyak jarak pagar pada perlakuan suhu dan lama waktu netralisasi

Penurunan nilai berat jenis seiring dengan meningkatnya suhu dan lama netralisasi terjadi diduga karena adanya peningkatan bilangan peroksida MES akibat kerusakan MES oleh panas. Menurut Ketaren (1986), peroksida yang dihasilkan bersifat tidak stabil dan akan mudah mengalami dekomposisi oleh proses isomerisasi atau polimerisasi, dan akhirnya menghasilkan persenyawaan dengan berat molekul yang lebih rendah. Senyawa peroksida yang dihasilkan pada proses oksidasi termal mampu mengoksidasi asam lemak yang masih utuh dengan cara melepas 2 atom hidrogen sehingga membentuk ikatan rangkap baru dan selanjutnya direduksi membentuk oksida. Terbentuknya peroksida disusul dengan terbentuknya ikatan rangkap baru akan menghasilkan persenyawaan aldehid dan asam jenuh dengan berat molekul lebih rendah sehingga hal ini berimplikasi pada peningkatan bilangan iod (Ketaren, 1986). Pada sisi lain persenyawaan dalam minyak dengan berat molekul lebih rendah mengakibatkan berat jenis minyak menjadi rendah. 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 suhu dan lama waktu netralisasi MES minyak jarak pagar diduga

menyebabkan komponen fraksi berat minyak terurai menjadi persenyawaan dengan berat molekul yang lebih rendah yang ditunjukkan penurunan berat jenis MES minyak jarak pagar.

Pengaruh Suhu dan Lama Netralisasi terhadap Indeks Bias Metil Ester Sulfonat (MES) dari Metil Ester Minyak Jarak Pagar.

Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks bias MES dari minyak jarak pagar pada perlakuan suhu netralisasi 50⁰C dan 75⁰C berkisar antara 1,452-1,455.



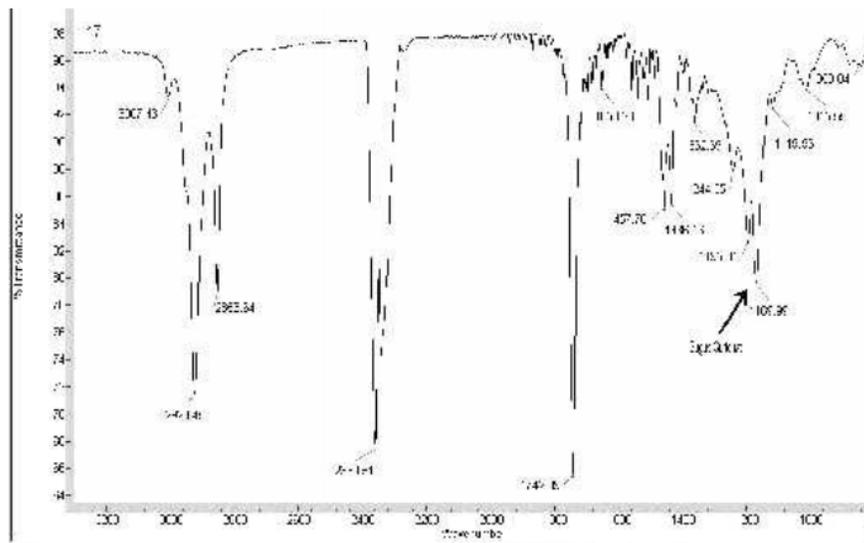
Gambar 6. Nilai indeks bias MES minyak jarak pagar pada perlakuan suhu dan lama waktu netralisasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan lama netralisasi akan cenderung menurunkan nilai indeks bias. Menurut Othmer (1980) ¹⁰ berat molekul berkorelasi positif dengan berat jenis dan indeks bias. Oleh karena itu ⁹ semakin besar berat molekul suatu senyawa maka akan menghasilkan berat jenis dan indeks bias yang lebih besar. Peningkatan suhu dan lama netralisasi akan cenderung membuat nilai indeks bias akan semakin kecil dan berdampak pada penurunan indeks bias. Suhu yang tinggi akan mengakibatkan minyak menjadi semakin rendah kerapatannya sehingga sinar bias akan semakin mendekati garis normal dan sudut bias akan semakin besar hingga pada akhirnya indeks bias akan menjadi

semakin kecil. Peningkatan suhu dan lama netralisasi menghasilkan korelasi penurunan berat jenis, dan indeks bias.

Gugus Sulfonat Metil Ester Sulfonat (MES) pada MES dari Jarak Pagar

Fourier Transform Infra Red (FTIR) dapat digunakan untuk mendeteksi proses sulfonasi secara kualitatif (Astrini dkk, 2007). ³ Aplikasi spektroskopi inframerah sangat luas baik untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif. Penggunaan yang paling banyak adalah pada daerah pertengahan dengan kisaran bilangan gelombang 4000 sampai 670 cm^{-1} . ¹ Kegunaan yang paling penting adalah untuk identifikasi senyawa-senyawa organik (Silverstein dan Webster, 1988). Pendeteksian gugus sulfonat dengan menggunakan spektrum infra merah dikarakterisasi oleh regangan getaran molekul O-H dan S=O (Mukherji *et al.*, 1985). ¹¹ Penampakan regangan pada daerah dengan bilangan gelombang 3460-3100 cm^{-1} ditetapkan sebagai O-H sedangkan regangan vibrasi S=O yang simetris ditampakan pada bilangan gelombang 1342-1250 cm^{-1} . Peesok *et al.*, (1976) menyatakan bahwa gugus sulfonat ionik dideteksi pada bilangan gelombang 1250-1150 (s) cm^{-1} dan 1075-1000 (m) cm^{-1} , sedang dari ASTM (2001) (D 2357-74) gugus sulfonat dihasilkan pada bilangan gelombang 1235 sampai 1176 cm^{-1} .



Gambar 7. Analisis gugus sulfonat pada MES minyak jarak pagar yang diuji dengan menggunakan FTIR

Keberhasilan proses adisi gugus sulfonat dalam penelitian suhu netralisasi dan lama waktu netralisasi MES minyak jarak pagar diamati dengan menggunakan *Fourier Transform infra red* (FTIR). Pengujian kualitatif FTIR terhadap sampel pengamatan MES minyak jarak pagar memberikan gambaran bahwa MES minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas* L.) terbentuk pada bilangan gelombang berkisar 1169,98–1170,45 cm^{-1} .

SIMPULAN

Hasil penelitian tentang pengaruh suhu dan lama netralisasi pada pembuatan MES dari minyak jarak pagar menunjukkan bahwa kondisi optimum terdapat pada perlakuan suhu 50°C dan lama netralisasi 0,5 jam dengan nilai tegangan permukaan 26,65 (dyne/m) dan stabilitas emulsi sebesar 63,8%.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material (ASTM). 2001. Annual Book of ASTM Standards: Soap and Other Detergents, Polishes, Leather, Resilient Floor Covering. Baltimore: ASTM
- Aparicio, J. , B W. MacArthur, W. B Sheats and B. J. Brooks. 2012. MES – Myths, Mysteries and Perspectives on Properties and Use. ICSD 2012, Shanghai, PRC – April 2012
- AOAC. 1995. Official Methode on Analysis od the Association of Official Analitical Chemist. AOAC, Washington.
- Astrini, N, D. Mansur, A Haryono and Tasrif. Sulfonation Process of Palm Methyl Ester as Anionic Surfactant. Proceeding of ICCS 2007, Yogyakarta-Indonesia, 24-25 May 2007
- Edison, R dan Hidayati, S. 2009. Optimasi Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dari Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) (Tesis). UNILA. Lampung.
- Foster, N.C. 1996. Sulfonation and sulfation processes. In : soap and detergents : A Theoretical and practical review. Spitz, L. (Ed). Illinois: AOCS Press
- 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
- Hambali, E., A. Suryani, D. Haryadi, H. Hanafie, I.K. Reksowardoyo, M Rivai, M. Ihsanur, P. Suryadarma, S. Tjitrosemito, T.H. Soerawidjaja, T. Pawitasari, T. Praksoso, dan W. Purnama. 2006. Jarak pagar tanaman penghasil biodiesel. Penebar Swadaya. 147 hlm.
- 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.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Mukherji, S.P, S.P Singh and R.P Kapoor. 1985. Organic Chemistry. Volume 2. New Age International. Limited Publ, New Dehli.
- Othmer K., 1980. Chemical Technology. The Avi Publishing Company, New York. 975 pp.
- Pessok, R.L, L.D Shields, T. Courns dan I.G Mac William. 1976. Modern Method of Chemical Analysis. Edisi ke-2. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Sheats, W.B and B.W. MacArthur. 2002. Methyl ester sulfonate products. [terhubung berkala]. <http://www.chemithon.com> [18 Mei 2008).

Silverstein R.M., Bassler GC, Morrill TC. 1981. Spectrometric Identification of Organic Compound. Ed. 4th Singapore. J Wiley.

Sudradjat R, Setiawan D dan Roliandi H. Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari Tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*. L). *J Penelit Hasil Hutan* 24: 227-240.

Syah, A., N., A. 2006. *Biodiesel Jarak Pagar*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 115 hlm.

PENGARUH SUHU DAN LAMA NETRALISASI PADA PROSES PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.coursehero.com Internet Source	2%
2	yoeselynwangi.blogspot.com Internet Source	1%
3	edoc.pub Internet Source	1%
4	core.ac.uk Internet Source	1%
5	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	1%
6	Christel van den Bogaard. "Linking the North Atlantic to central Europe: a high-resolution Holocene tephrochronological record from northern Germany", Journal of Quaternary Science, 01/2002 Publication	1%
7	h0404055.wordpress.com Internet Source	1%

8	mafiadoc.com Internet Source	1%
9	docobook.com Internet Source	1%
10	jurnal.uns.ac.id Internet Source	1%
11	repository.usu.ac.id Internet Source	<1%
12	zombiedoc.com Internet Source	<1%
13	de.scribd.com Internet Source	<1%
14	Amieria Citra Gita, Agus Haryanto, Tri Wahyu Saputra, Mareli Telaumbanua. "PENENTUAN NILAI PARAMETER KINETIKA ORDE SATU PADA SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH", Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering), 2018 Publication	<1%
15	minyakatsiritemulawak.blogspot.com Internet Source	<1%
16	jurnalnasional.ump.ac.id Internet Source	<1%
17	www.neliti.com Internet Source	<1%

18

www.cpi-th.com

Internet Source

<1%

19

jpa.ub.ac.id

Internet Source

<1%

20

elsyetmalensang.blogspot.com

Internet Source

<1%

21

laporanptk.blogspot.com

Internet Source

<1%

22

fdatuchemist.blogspot.com

Internet Source

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On