

Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO₂ Dan Kesesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis

Reza Pahlepi, Simon Sembiring, Kamisah D. Pandiangan

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

Email: rezapahlepi29@gmail.com, sembiring@unila.ac.id, kamisahdelilawati@yahoo.com

Diterima (25 Maret 2013), direvisi (04 April 2013)

Abstract. This research have been studied the effect of adding MgO on SiO₂ on composite characteristics MgO-SiO₂ based rice husk silica. Preparation of composites made by sol-gel method. composite calcined at of 700 °C. composites were characterized by SEM and catalytic activity test covers percent conversion and viscosity. Composite was applied as a catalyst. The results of the analysis of the microstructure (SEM) in the sample indicates that the sample has not formed granules, is a process of agglomeration, visible on the surface of the composite microstructure indicating Cluster MgO-SiO₂ amorphous shape and EDS results showed the distributed main elements Mg, Si, and O in the sample. Test was conducted by catalyst applications test with transesterified reaction using pure coconut oil or VCO. Based on the test results of transesterification test for the six comparison samples, analysis of percent conversion and viscosity of the best results obtained on samples with a ratio of 1:1 with 82% conversion and viscosity of 12.693 mm² /s. From the analysis of viscosity, the biodiesel obtained in the present study has not yet been said in the SNI biodiesel standard, because the viscosity values was obtained greater than the value of standard biodiesel.

Keywords: MgO-SiO₂, sol-gel, transesterfication, SEM, % conversion and viscosity

Abstrak. Penelitian ini mempelajari pengaruh penambahan MgO pada silika terhadap karakteristik komposit MgO₂.SiO₂ berbasis silika sekam padi. Preparasi komposit dilakukan dengan metode sol-gel. Komposit dikalsinasi pada suhu 700°C. komposit dikarakterisasi dengan SEM dan uji aktivitas katalis. Komposit diaplikasikan sebagai katalis. Hasil analisis mikrostruktur (SEM) pada sampel menunjukkan bahwa sampel belum membentuk butiran, masih terjadi proses *aglomerasi*, pada permukaan terlihat gumpalan (*Cluster*) yang mengindikasikan mikrostruktur komposit MgO-SiO₂ berbentuk *amorf* dan hasil EDS menunjukkan terdistribusi unsur utama Mg, Si, dan O secara merata pada sampel. Uji yang dilakukan adalah uji aplikasi katalis dengan reaksi transesterifikasi minyak kelapa murni atau VCO. Berdasarkan hasil uji transesterifikasi dari ke-6 perbandingan sampel, analisis % konversi dan viskositas hasil terbaik diperoleh pada sampel dengan perbandingan 1:1 dengan % konversi 82% dengan viskositas sebesar 12,693 mm²/s. Dari hasil analisis viskositas, bahwa biodiesel yang didapatkan pada penelitian kali ini masih belum dikatakan masuk dalam standar biodiesel SNI, hal ini dikarenakan pencapaian nilai viskositas yang didapatkan lebih besar dari nilai standard biodiesel.

Kata Kunci: MgO-SiO₂, sol-gel, transesterfikasi, SEM, % konversi dan viskositas

PENDAHULUAN

Magnesium silikat merupakan salah satu material komposit berbasis silika

*Corresponding author:

E-mail: rezapahlepi29@gmail.com

Reza Pahlepi dkk: Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO₂ Dan Kesesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis

yang menghasilkan beberapa nama mineral seperti *enstatite* (MgSiO₃) dan *forsterite* (Mg₂SiO₄) (Ni *et al.*, 2007). Magnesium silikat memiliki luas permukaan 619 m²/g dengan struktur menyerupai silika gel. Magnesium silikat ini memiliki ketahanan termal yang baik yaitu memiliki suhu lebur 1890°C dan konduktivitas termal (10,5-14 W/m²K) sehingga banyak digunakan dalam bidang industri baja/metal (Jing *et al.*, 2009).

Aplikasi lain dari magnesium silikat adalah dalam bidang *fuel* berdasarkan kemampuannya sebagai adsorpsi aflatoxin dalam gandum dan sebagai adsorben untuk studi adsorpsi asam lemak bebas (*Free Fatty Acids* atau FFA) dalam minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil* atau CPO) (Clowutimon *et al.*, 2011). Pembuatan magnesium silikat dapat dibuat dengan beberapa metode yaitu *sol-gel* (Bansal, 1987; Kharaziha dan Fathi, 2010; Hamdila, 2012), dan metode padatan (Sebayang dkk, 2002).

Metode *sol-gel* lebih unggul dibandingkan dengan metode lainnya karena untuk mendapatkan komposit padat yang homogen dengan cara pembentukan suspensi koloid yang berbentuk *gel* melalui proses gelasi *sol* pada suhu ruang (Ni *et al.*, 2007; Kharazima and Fathi, 2009). Keuntungan metode *sol gel* diantaranya yaitu relatif mudah dilakukan, tidak memerlukan waktu yang lama (Sriyanti dkk, 2005), memiliki homogenitas yang tinggi (Petrovic, *et al.*, 2001). Selain itu, peralatan yang digunakan dalam metode *sol-gel* sederhana.

Dalam pembuatan magnesium silikat bahan utama yang digunakan antara lain magnesium nitrat heksahidrat (Mg(NO₃)₂.6H₂O) dan silika (SiO₂). Silika yang digunakan memanfaatkan silika sekam padi. Silika sekam padi memiliki butiran halus, lebih reaktif, dapat diperoleh dengan cara mudah dan dengan biaya yang relatif murah, serta didukung

oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah dan dapat diperbaharui (Sembiring dan Karo-Karo, 2007). Sudah diketahui bahwa sekam padi mengandung banyak silika amorf mencapai 94-96 % apabila dibakar mencapai suhu 500-700°C (Harsono, 2002). Sifat amorf ini, menjadikan silika memiliki karakteristik khusus yaitu sebagai material berpori, selain itu silika amorf ini dapat dimanfaatkan sebagai penyangga katalis (Benvenuti and Yoshitaka, 1998; Yang *et al.*, 2006).

Dalam penelitian ini dilakukan untuk mensintesis komposit MgO-SiO₂ dengan menggunakan silika dari sekam padi. Adapun penelitian ini difokuskan pada variasi komposisi antara MgO-SiO₂ dengan variasi 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan 1:10 dengan metode *sol-gel* yang disintering pada suhu 700°C. Komposit yang dibuat selanjutnya digunakan dalam percobaan transesterifikasi. Sebagai parameter unjuk kerja biodiesel meliputi persen konversi dan viskositas, untuk melihat kelayakan biodiesel sebagai bahan bakar.

METODE PENELITIAN

Preparasi Sekam Padi

Sebelum melakukan preparasi, terlebih dahulu membersihkan sekam padi yang diperoleh dari pabrik penggilingan padi. Selanjutnya mencuci sekam padi hingga bersih dengan menggunakan air dan merendamnya selama 1 jam. Langkah selanjutnya merendam sekam padi selama 6 jam, hal ini dimaksudkan agar kotoran-kotoran (zat organik) yang larut dalam air seperti batang padi, tanah, pasir, debu, dan zat-zat pengotor lainnya dapat terlepas dari sekam padi. Setelah itu, meniriskan sekam padi dan mengeringkannya dengan menggunakan sinar matahari selama ± 2 hari hingga kering secara menyeluruh.

Preparasi Sol Silika Sekam Padi

Ekstraksi silika dari sekam padi dilakukan dengan metode alkalis mengadopsi metode yang digunakan sebelumnya (Daifullah *et al.*, 2004 ; Pandiangan dkk., 2008). Sebanyak 50 gram sekam padi direndam dalam 500 mL larutan KOH dengan konsentrasi 1,5% kemudian dipanaskan sampai mendidih selama 30 menit. Selanjutnya, sampel disaring dan filtrat yang mengandung silika terlarut ditampung. Untuk mengendapkan silika, ke dalam filtrat kemudian ditambahkan larutan asam HCl 10% secara bertahap hingga pH mencapai 7,0, untuk mengubah silika menjadi gel. Gel silika kemudian didiamkan (*aging*) selama 24 jam pada suhu kamar. Selanjutnya gel silika disaring dan dicuci dengan akuades panas di dalam pompa vakum hingga air cucian bersifat netral. Silika yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam dan dihaluskan. Sebanyak 10 gram silika sekam padi hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam 300 mL larutan KOH 5% kemudian dipanaskan hingga mendidih selama 6 jam sambil diaduk menggunakan *hotplate stirer*. Sol silika yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk pembuatan komposit MgO-SiO₂.

Preparasi Komposit MgO-SiO₂

Dalam penelitian ini Pembuatan komposit MgO-SiO₂ menggunakan metode *sol-gel* dengan variasi komposisi MgO-SiO₂ yaitu 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, dan 1:10. Mencampurkan larutan bikomponen magnesium nitrat yang diperoleh dengan silika yang terlarut pada filtrat (*sol*). Proses ini disebut dengan pengasaman yang dilakukan agar larutan yang diperoleh bersifat netral, hal ini dapat dikatakan netral apabila telah terjadi endapan yang berupa *gel*. *Gel* ini diidentifikasi sebagai MgO-SiO₂ *gel*. Memanaskan MgO-SiO₂ *gel* yang diperoleh dengan menggunakan oven pada

suhu 110 °C selama 24 jam sampai membentuk bubuk MgO-SiO₂. Setelah itu, menghaluskan MgO-SiO₂ dengan menggunakan mortar dan pastel, menyaring sampel dengan menggunakan ayakan berdiameter 180 µm, agar didapat butiran yang lebih halus yang selanjutnya untuk digunakan dalam percobaan transesterifikasi dan karakterisasi.

Uji Reaksi Transesterifikasi

Untuk mengevaluasi unjuk kerja katalis, serangkaian percobaan transesterifikasi dilakukan untuk mempelajari pengaruh perbandingan komposisi katalis. Percobaan dilakukan mengikuti metode yang digunakan sebelumnya (Hamdila, 2012).

Analisis Biodiesel

Untuk mengevaluasi kelayakan biodiesel sebagai bahan bakar aplikasi, sampel yang sama juga dianalisis untuk menentukan parameter teknis meliputi viskositas dan massa jenis berdasarkan SNI 04-7182-2006.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Preparasi Sol Silika Sekam Padi

Silika yang dihasilkan dalam penelitian adalah silika yang diekstrak dari sekam padi. Ekstraksi silika sekam padi dilakukan dengan merendam 50 gram sekam padi yang sudah dibersihkan ke dalam 500 mL larutan KOH 1,5%, kemudian dipanaskan menggunakan kompor listrik selama ±60 menit hingga mendidih. Proses selanjutnya adalah sekam padi yang telah di rebus menggunakan KOH dilakukan penyaringan, dengan tujuan filtrat silika yang dihasilkan dapat terpisah dengan sekam padi dan mengalami proses penuaan dan pendiaman (*aging*) selama 24 jam.

Reza Pahlepi dkk: Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO₂ Dan Kesesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis

Dari hasil ekstraksi diperoleh filtrat (**Gambar 1a**) yang berwarna coklat kehitaman yang terbentuk karena adanya zat tanin (selulosa dan lignin) atau zat yang tidak diinginkan (pengotor) yang terkandung didalam sekam padi diantaranya karbon, natrium, kalium, besi dll (Nugraha, 2001). Selanjutnya proses *gel* silika dilakukan setelah filtrat didiamkan 24 jam yaitu 400 mL filtrat ditambahkan 25 mL larutan HCl 10% sedikit demi sedikit agar pencampuran tersebut lebih homogen digunakan alat pengaduk stirer. Larutan HCl berfungsi sebagai asam kuat yang menetralkan larutan filtrat silika agar berbentuk *gel*. Saat penambahan larutan HCl tersebut pada filtrat silika akan terbentuk butiran/lelehan yang berwarna coklat dan kenyal itulah yang disebut *gel* (**Gambar 1b**). Setelah *gel* terbentuk, *gel* di *aging* selama 24 jam. Silika *gel* yang dihasilkan berwarna coklat yang kemudian dicuci dengan aquades panas sampai warna silika menjadi putih. Silika *gel* dikeringkan menggunakan *furnace* dengan temperatur pemanasan 110 °C selama 5 jam agar kandungan air dalam silika hilang dan diperoleh silika dalam bentuk padat. Selanjutnya silika dalam bentuk padat digerus menggu nakan mortar dan pastel hingga menjadi bubuk (powder) silika yang halus (**Gambar 1c**). Langkah selanjutnya adalah pembuatan sol silika untuk preparasi komposit. *Sol* silika dibuat dengan metode *refluks* menggunakan perangkat percobaan seperti disajikan dalam **Gambar 2a**.

Untuk pengerjaannya, sebanyak 10 gram silika serbuk ditambahkan kedalam 300 mL larutan KOH 5%, kemudian *direfluks* pada suhu 90°C selam kurang lebih 6 jam hingga seluruh silika larut sempurna. Sol silika yang diperoleh dari proses ini disajikan pada **Gambar 2b**.



Gambar 1. Proses pembuatan silika dari sekam padi (a) filtrat silika sekam padi, (b) gel silika sekam padi, (c) bubuk silika sekam padi.



Gambar 2. Proses pembuatan sol silika (a) pembuatan sol dengan metode refluks, (b) sol silika.

Hasil Pembuatan Komposit MgO-SiO₂

Pembuatan komposit MgO-SiO₂ berbasis silika sekam padi dalam penelitian dilakukan dengan cara mencampurkan *sol* MgO ke dalam *sol* silika sekam padi dengan perbandingan MgO dan SiO₂ ditunjukkan pada **Tabel 1**. Massa SiO₂ yang digunakan dalam pembuatan komposit ini sebanyak 10 g massa silika bubuk yang dilarutkan dalam 300 mL KOH 5% untuk mendapatkan silika *sol*. Sedangkan untuk mendapatkan massa MgO diperoleh dari pencampuran Mg(NO₃)₂.6H₂O padat dengan akuades yang *distirrer* selama 30 menit hingga terbentuk larutan yang homogen.

Tabel 1. Hasil perhitungan perbandingan massa MgO dengan SiO₂.

Perbandingan Komposisi	MgO (g)	SiO ₂ (g)
1:1	10	10
1:2	5	10
1:3	3,3	10
1:4	2,5	10
1:5	2	10
1:10	1	10

Proses pembentukan ditunjukkan pada **Gambar 4**.



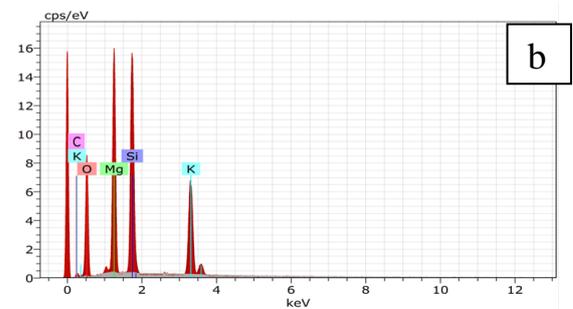
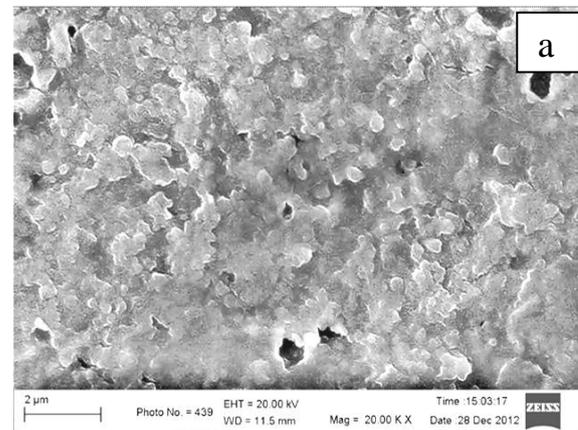
Gambar 4. Komposit MgO-SiO₂ (a) gel MgO-SiO₂, (b) powder MgO-SiO₂, (c) pellet MgO-SiO₂ telah disinterring.

Sedangkan untuk proses pencampuran MgO *sol* dan SiO₂ *sol* diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 60 menit, sampai semua silika *sol* terikat dengan MgO *sol* yaitu dengan terbentuknya gel MgO-SiO₂ dan terjadinya perubahan warna dari warna silika yang putih bening menjadi putih susu. Kemudian gel MgO-SiO₂ didiamkan (*aging*) selama 24 jam dan dilakukan penyaringan, sehingga dapat dihasilkannya gel MgO-SiO₂ berwarna putih yang berbentuk padatan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4a**. MgO-SiO₂ gel yang diperoleh kemudian dipanaskan dengan menggunakan oven pada suhu 110 °C selama 24 jam sampai membentuk bubuk MgO-SiO₂ (**Gambar 4b**). Selanjutnya dilakukan pematatan atau pencetakan terhadap bubuk MgO-SiO₂ dengan alat *pressing* (**Gambar 4c**) dan setelah itu disinterring pada suhu 700 °C.

Hasil Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometer (SEM-EDS)

Komposit MgO-SiO₂ yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan SEM untuk mengetahui bentuk morfologi permukaan katalis tersebut dan menggunakan EDS untuk mengetahui unsur yang terdapat dalam katalis tersebut. Bentuk morfologi permukaan katalis ditunjukkan pada **Gambar 5**. Morfologi permukaan sampel MgO-SiO₂ dengan menggunakan alat SEM dengan perbesaran 20.000X (**Gambar 5a**) menunjukkan sampel ini masih terjadi proses *aglomerasi* dan

mulai terlihatnya gumpalan-gumpalan (*cluster*) yang bertumpuk, mulai terbentuknya butiran-butiran dengan ukuran yang tidak seragam, tidak terlihat *grain boundary* (batas butir) dan keberadaan pori dengan ukuran tidak seragam serta terdistribusi tidak merata disebabkan oleh adanya perlakuan suhu yang rendah yang diberikan pada sampel. Ketidak seragaman ukuran dan bentuk partikel mengindikasikan bahwa mikrostruktur sampel komposit MgO-SiO₂ berbentuk *amorf*.



Spectrum: MgOSiO2 BSE

Element	Series	unn. C [wt. %]	norm. C [wt. %]	Atom. C [at. %]	Error (1 Sigma) [wt. %]
Oxygen	K-series	40.27	44.24	58.32	5.05
Magnesium	K-series	19.88	22.33	17.28	1.12
Silicon	K-series	16.91	18.39	14.19	0.75
Potassium	K-series	11.96	12.43	6.11	0.39
Carbon	K-series	2.32	2.61	4.10	0.54
Total:		91.34	100.00	100.00	

Gambar 5. (a) Mikrograf SEM, (b) spektrum EDS komposit MgO-SiO₂

Reza Pahlepi dkk: Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO₂ Dan Kesesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis

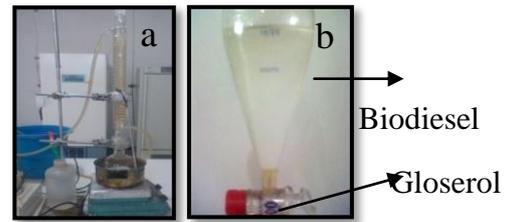
Didukung juga oleh hasil Analisis sampel dengan EDS (**Gambar 5b**) yang dilakukan pada komposit MgO-SiO₂ menunjukkan adanya empat unsur utama, yakni O, K, Si, dan Mg, hal ini membuktikan bahwa sintesis katalis berhasil dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anjarsari (2012) dan Hamdila (2012) dengan hasil analisis XRD pada komposit MgO-SiO₂ pada suhu sintering 900 °C menunjukkan terbentuknya fasa *forsterite* pada sampel yang menyebabkan reaksi antara MgO dan SiO₂ maupun reaksi antara *enstatite* dengan MgO. Sehingga pada fase *forsterit* inilah komposit MgO-SiO₂ dapat bekerja sebagai katalis yang bersifat situs aktif sebagai katalisator. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wang, L. dan Yang, J. (2007) bahwa MgO lebih aktif pada suhu dan temperatur yang tinggi.

Pada penelitian ini, katalis yang disintering pada suhu 700 °C dimungkinkan masih bersifat amorf sebagaimana menurut penelitian yang dilakukan Yusmaniar dan Soegijono (2007) bahwa silika untuk pemanasan 600 °C hingga 800 °C menunjukkan masih terbentuknya struktur *amorf*. dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada pemanasan suhu 700 °C ini sampel sudah bersifat *amorf* tetapi komposisi MgO belum aktif pada suhu ini sehingga menyebabkan katalis belum bersifat aktif.

Analisis Uji Aktivitas Komposit MgO-SiO₂

Pada penelitian ini komposit MgO-SiO₂ diaplikasikan sebagai katalis. Selanjutnya, untuk melihat kereaktifan katalis MgO-SiO₂ lakukan proses transesterifikasi, dengan tujuan katalis MgO-SiO₂ dapat mengkonversi minyak



Gambar 6. Proses transesterifikasi biodiesel (a). proses transesterifikasi metode refluks, (b). biodiesel dengan dua fase.

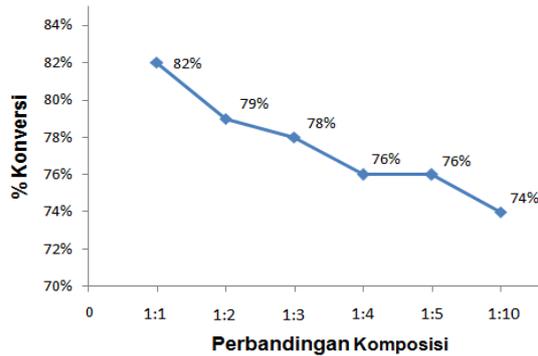
nabati yang berasal dari minyak kelapa murni (VCO) menjadi biodiesel, proses transesterifikasi menggunakan alat refluks, magnetic stirrer, dan thermometer seperti pada **Gambar 6a**. Pada proses transesterifikasi mencampurkan 100 mL VCO, 25,6 mL methanol, dan katalis MgO-SiO₂ dengan perbandingan komposisi yang berbeda yakni 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:10. Hasil yang diperoleh dari proses transesterifikasi ini adalah 2 fase yaitu biodiesel dan gliserol seperti yang di tunjukkan pada **Gambar 6b**.

Hasil Persen Konversi Dari Minyak Kelapa Murni (VCO)

Untuk menentukan rendemen reaksi sebagai dasar untuk menentukan persen konversi yang mampu dicapai, volume biodiesel yang dihasilkan lalu diukur dan ditentukan massa jenisnya. Dengan memperoleh mol biodiesel. Persen konversi dihitung berdasarkan mol biodiesel dan mol minyak yang digunakan. Persen konversi dihitung dengan persamaan di bawah ini.

$$\% \text{ Konversi} = \frac{\text{mol ester}}{\text{mol asam laurat}} \times 100\%$$

Pada penelitian ini, percobaan dilakukan dengan variasi perbandingan komposisi MgO pada SiO, dirangkum pada **Gambar 7**.

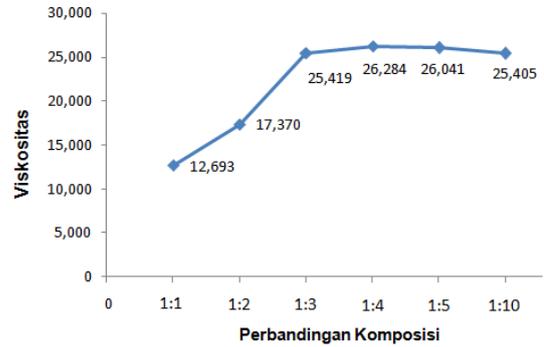


Gambar 7. Grafik pengaruh perbandingan komposisi terhadap hasil % konversi VCO menjadi biodiesel.

Hasil percobaan dalam **Gambar 7** menunjukkan bahwa jumlah perbandingan komposisi katalis berpengaruh cukup signifikan terhadap persen konversi, dimana semakin banyak penambahan komposisi MgO pada silika menyebabkan semakin tinggi persen konversi yang mampu dicapai. Selain itu dipengaruhi juga oleh massa jenis biodiesel, semakin tinggi massa jenis yang diperoleh maka semakin tinggi juga persen konversi yang didapat dengan titik acuan SNI biodiesel. Penggunaan perbandingan komposisi katalis sebanyak 1:1 memberikan persen konversi sebesar 82 % dengan komposisi MgO sebesar 10 g dan silika sebesar 10 g sedangkan pada perbandingan 1:10 di peroleh % konversi sebesar 74% dengan komposisi 1:10.

Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel

Pada dasarnya, transesterifikasi yang dilakukan adalah untuk menurunkan viskositas minyak kelapa agar dapat memenuhi spesifikasi minyak diesel. Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap biodiesel minyak kelapa murni (VCO) untuk perlakuan temperatur pada suhu 90⁰C dan konsentrasi komposit MgO-SiO₂ diperoleh hasil pengujian viskositas biodiesel minyak kelapa murni (VCO) seperti pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Grafik hubungan antara perbandingan komposisi dengan hasil viskositas biodiesel.

Dari **Gambar 8** pengamatan grafik diatas dapat dilihat bahwa jumlah gram MgO terhadap SiO₂ pada komposit MgO-SiO₂ mempengaruhi nilai viskositas biodiesel, semakin banyak komposisi MgO yang digunakan maka semakin kecil nilai viskositas yang diperoleh, terlihat pada perbandingan sampel 1:1 dengan nilai viskositas sebesar 12,693 mm²/s dengan penggunaan MgO sebanyak 10 g dan sio2 10 g sedangkan pada perbanding 1:10 diperoleh nilai viskositas sebesar 25,405 mm²/s dengan penggunaan MgO sebanyak 1 gram dan SiO₂ 10 g.

Dari uraian diatas dapat dijelaskan bahwa biodiesel yang didapatkan pada penelitian kali ini masih belum dikatakan masuk dalam standard biodiesel SNI, hal ini dikarenakan pencapaian nilai viskositas yang didapatkan lebih besar dari nilai standard biodiesel. Viskositas yang terlalu tinggi ini dapat mempengaruhi kerja cepat alat injeksi bahan bakar jika diaplikasikan dalam mesin dan mempersulit pengkabutan sehingga pembakaran menjadi kurang sempurna (Pratama dkk, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil SEM pada sampel menunjukkan bahwa sampel belum membentuk butiran, masih terjadi proses

Reza Pahlepi dkk: Pengaruh Penambahan MgO Pada SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Terhadap Karakteristik Komposit MgO-SiO₂ Dan Kesesuaiannya Sebagai Bahan Pendukung Katalis

aglomerasi, pada permukaan terlihat gumpalan (*Cluster*) yang mengindikasikan mikrostruktur komposit MgO-SiO₂ berbentuk *amorf* dan hasil EDS dengan tiga spot menunjukkan terdistribusi unsur utama Mg, Si, dan O secara merata pada semua spot. Analisis % konversi dan viskositas hasil terbaik diperoleh pada sampel dengan perbandingan 1:1 dengan % konversi 82% dengan viskositas sebesar 12,693 mm²/s. Dengan kata lain semakin banyak penambahan MgO pada silika menyebabkan situs aktif pada katalis. Dari hasil analisis viskositas, bahwa biodiesel yang didapatkan pada penelitian kali ini masih belum dikatakan masuk dalam standard biodiesel SNI, hal ini dikarenakan pencapaian nilai viskositas yang didapatkan lebih besar dari nilai standard biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

Anjarsari, E. (2012). *Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Struktur dan Mikrostruktur MgO-SiO₂ berbasis Silika Sekam Padi*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal. 55-58.

Bansal, N.P. (1987). *Sol-Gel Synthesis Of MgO-SiO₂ Glass Compositions Having Stable Liquid-Liquid Immiscibility*. Lewis Research Center. Cleveland. Ohio.

Benvenuti, E.V. and Yoshitaka Gushikem. (1998). Comparative Study Of Catalytic Oxidation of Ethanol to Acetaldehyde Using Fe(III) Dispersed on Sb₂O₅ Grafted on SiO₂ and On Untreated SiO₂ Surfaces. *J.Braz. Chem. Soc.* Vol. 9. No.5. Pp 469-472

Clowutimon, Weerawat, Prakob Kitchaiya, and Pornsawan Assawasaengrat. (2011). *Adsorption Of Freefatty Acid From Crude Palm Oil On Magnesium Silica Derived From Rice Husk*. Vol 15. No 3.78-85.

Daifullah, A.A.M., Awwad, N.S., and El-Reefy. (2004). Purification of Phosphoric Acid from Ferric Ion Using Modified Modifed Rice Husk. *Chemical Engineering and Processing*,43,193-201.

Hamdila, Jayanti D. (2012). *Pengaruh Variasi Massa Terhadap Karakteristik Fungsional Dan Termal Komposit Magnesium Silikat Berbasis Silika Sekam Padi Sebagai Katalis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal. 57-59.

Harsono, H. (2002). Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. *Jurnal Ilmu Dasar*. 3(2), 98-103.

Kharaziha, M and Fathi, M.H. (2009). Synthesis and characterization of bioactive forsterite nanopowder. *Ceramik Internasional* 35, Hal 2449-2454.

Jing, Li., Wang Qi., Liu Jihui., and Li Peng. (2009). Synthesis process of forsterite refractory by iron ore tailings. *Journal of Environmental Sciences Supplement*, S92-S95.

Kharaziha, M and Fathi, M.H. (2010). Improvement of mechanical Properties and Biocompatibility Of Forsterite Bioceramic Addressed To Bone Tissue Engineering Materials. *Journal Of The Mechanical Behavior Of Biomedical Material* S3, 530-537.

Ni, Siyu., Lee Chou., and Jiang Chang. (2007). Preparation and characterization of forsterite (Mg₂SiO₄) bioceramics. *Ceramics International* 33, 83-88.

Pandiangan, Kamisah D., Irwan G.S., Mita R., Sony W., Dian A., Syukri A., dan Novesar J. (2008). Karakteristik Keasaman Katalis Berbasis Silika Sekam Padi Yang Diperoleh Dengan Teknik Sol-Gel. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*. Universitas Lampung.

- Petrovic, R., Janaclovic, D., Bozovic, B., Zee, S. and Gvozdenovic, L. K. (2001). Densification and Crystallisation Behaviours of Colloidal Cordierite Type Gels. *Journal Serbian Chemical Society*. Vol. 66, 335-343.
- Pratama L, Yoeswono, Triyono, and Iqmal Tahir. (2009). Effect Of Temperature And Speed Of Stirrer To Biodiesel Conversion From Coconut Oil With The Use Of Palm Empty Fruit Bunches As A Heterogeneous Catalyst. *Indo. J. Che*, 9 (1), 54 – 61.
- Sebayang, Perdamean., Mulyadi dan Hans Sudjono. (2002). Pengaruh Komposisi MgO Terhadap Sifat Fisis dari Bahan Keramik Teknik Berbasis MgO - SiO₂. *Bahan Konduktor Padat Indonesia*. Forum Bahan Konduktor Padat: Balai Besar Teknologi Energi. Vol: 3. No: 1. Hal: 28-32.
- Sembiring, Simon dan Karo-Karo, Pulung. (2007). Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Karakteristik Termal Dan Mikrostruktur Silika Sekam Padi. *Jurnal Sains dan Teknologi MIPA*. Universitas Lampung.
- Sriyanti, Taslimah, Nuryono dan Narsito. (2005). *Sintesis Bahan Hibrida Amino-Silika Dari Abu Sekam Padi Melalui Proses Sol-Gel*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Diponegoro. Semarang. Vol: 8. No: JKSA.
- Wang, L. dan Yang, J. (2007). Transesterification of Soybean Oil with Nano-MgO or not in Supercritical and subcritical Metanol, *Fuel*, Vol 86, 328-333.
- Yusmaniar. (2009). Pengaruh Suhu Pemanasan Pada Sintesis Silika dari Abu Sekam Padi. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. hal : 115 – 117.