

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi saat ini, kebutuhan material dengan kombinasi sifat-sifat mekanis yang tidak ditemukan pada material konvensional seperti metal, keramik dan polimer sangat diperlukan. Material terapan membutuhkan banyak alternatif sifat-sifat yang dapat disediakan pada bahan komposit. Komposit merupakan paduan dari beberapa material yang memiliki fase yang berbeda menjadi material baru yang memiliki sifat yang lebih baik dari material awal (Zulfia, 2011). Material komposit memiliki kelebihan yaitu memiliki sifat mekanis yang dapat diatur, ketahanan lelah, mudah dalam proses pembentukan dan biaya yang ekonomis (Purboputro, 2006; Yudhanto, 2007). Material komposit banyak digunakan industri keramik, industri plastik, industri baja dan industri migas (Yudhanto, 2007; Hendra dan Ginting, 2002). Berbagai material komposit yang telah disintesis adalah komposit MgO-Al₂O₃/Al (Sahari dkk, 2009), MgO-Al₂O₃-SiO₂ (Strand, 1986), MgO-SiO₂ (Ciessielczyk and Jesionowski, 2010; Saberi et al., 2007; Hamdila, 2012).

Magnesium silikat merupakan salah satu material komposit yang terdiri dari senyawa MgO dan SiO₂, magnesium silika menghasilkan beberapa nama mineral seperti *enstatite* (MgSiO₃) dan *forsterite* (Mg₂SiO₄) (Ni et al, 2007; Tavangarian

and Emadi, 2010; Mitchell *et al.*, 1998; Saberi *et al.*, 2007). Magnesium silikat memiliki luas permukaan $619 \text{ m}^2/\text{g}$ dengan struktur menyerupai silika gel. Magnesium silikat ini memiliki ketahanan termal yang baik yaitu memiliki suhu lebur 1890°C dan konduktivitas termal ($10,5\text{-}14 \text{ W/m}^\circ\text{K}$) sehingga banyak digunakan dalam bidang industri baja/metal (Jing *et al.*, 2009; Mitchell *et al.*, 1998; Saberi *et al.*, 2007). Aplikasi lain dari magnesium silikat adalah dalam bidang *fuel* berdasarkan kemampuannya sebagai adsorpsi aflatoksin 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). Senyawa ini akan menyerap asam lemak bebas menggunakan ikatan hidrogen yang terjadi antara gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) asam lemak dengan permukaan gugus silanol (Si-O-H) pada senyawa tersebut (Clowutimon *et al.*, 2011).

Pembuatan magnesium silikat dapat dibuat dengan beberapa metode diantaranya yaitu metode *sol-gel* (Bansal, 1987; Kharaziha dan Fathi, 2010; Hamdila, 2012), dan metode padatan (Kosanovic *et al.*, 2006; 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; Sembiring dan Karo-Karo, 2007) karena pencampuran dalam skala molekuler, yaitu mengarah untuk mengurangi suhu kristalisasi dan mencegah pemisahan fase selama pemanasan

(Saberi *et al.*, 2007). Selain itu, peralatan yang digunakan dalam metode *sol-gel* sederhana dibandingkan dengan metode padatan yang membutuhkan suhu tinggi dan waktu reaksi yang panjang (Sriyanti, 2005)

Dalam pembuatan magnesium silikat bahan utama yang digunakan antara lain magnesium nitrat heksahidrat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) dan silika (SiO_2). Silika yang digunakan pada penelitian sebelumnya menggunakan silika sintesis yakni *fumed* silika, TEOS dan TMOS (Tsai, 2001; Ni *et al.*, 2007) yang merupakan silika yang relatif mahal. Dari kekurangan tersebut pada penelitian ini memanfaatkan silika sekam padi untuk mensintesis MgO-SiO_2 . 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 $500-700^\circ\text{C}$ (Harsono, 2002; Herlina, 2005). Sifat amorf ini, menjadikan silika memiliki karakteristik khusus yaitu sebagai material berpori, (Nuryono *et al.*, 2008), selain itu silika memiliki luas permukaan yang besar, ketahanan panas yang baik, kekuatan mekanik yang tinggi, dan inert. Sehingga, dapat digunakan sebagai prekursor/penyangga suatu katalis (Benvenuti and Yoshitaka, 1998; Yang *et al.*, 2006).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, secara garis besar penelitian ini dilakukan untuk mensintesis magnesium silikat dengan menggunakan silika dari sekam padi. Adapun penelitian ini difokuskan pada variasi komposisi antara MgO-SiO_2 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 untuk mengetahui karakteristik pada magnesium silikat pada penelitian ini dilakukan beberapa analisis yakni analisis struktur dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*), analisis mikrostruktur dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*), analisis luas permukaan dengan metode BET (*Brunaur-Emmet-Teller*), dan uji aplikasi katalis yang meliputi GC-MS, persen konversi, dan viskositas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup penelitian yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang dipelajari dalam penelitian ini adalah: bagaimana pengaruh variasi komposisi terhadap struktur, mikrostruktur, luas permukaan dan aktivitas katalis komposit magnesium silikat (MgO-SiO₂).

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam sintesis komposit MgO-SiO₂ adalah metode *sol-gel*.
2. Silika yang diperoleh merupakan hasil ekstraksi dari sekam padi menggunakan larutan Kalium Hidroksida (KOH 5%) yang berbentuk larutan atau *sol*.
3. Komposit yang disintesis menggunakan perbandingan enam komposisi magnesium oksida *sol* dan silika *sol* dalam sintesis komposit MgO-SiO₂ adalah 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan 1:10.

4. Komposit MgO-SiO₂ disintering pada suhu 700 °C.
5. Karakterisasi komposit MgO-SiO₂ yang dilakukan meliputi struktur, luas permukaan spesifik, volume total pori, dan struktur mikro dengan menggunakan BET (*Brunaur-Emmet-Teller*), XRD (*X-Ray Diffraction*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap karakteristik struktur komposit MgO-SiO₂ yang disintesis dengan metode *sol-gel* menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).
2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap karakteristik mikrostruktur komposit MgO-SiO₂ yang disintesis dengan metode *sol-gel* menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM/EDS).
3. Mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap karakteristik luas permukaan MgO-SiO₂ yang disintesis dengan metode *sol-gel* menggunakan metode *Brunaur-Emmet-Teller* (BET).
4. Mengetahui pengaruh variasi komposisi komposit MgO-SiO₂ yang disintesis dengan metode *sol-gel* terhadap aktifitas katalis.

E. Manfaat Penelitian

Rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sejumlah informasi yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut, yakni :

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi ilmiah untuk pengembangan komposit MgO-SiO₂ berdasarkan komposisi MgO dan SiO₂.
2. Membuka peluang untuk produksi komposit MgO-SiO₂ dengan biaya yang lebih murah dan memberikan nilai tambah pada sektor pertanian padi.
3. Pemanfaatan komposit MgO-SiO₂ sebagai katalis.

F. Sistematika Penelitian

Aspek-aspek yang dipaparkan dalam penelitian ini dicantumkan dalam lima bab, dengan sistematika sebagai berikut:

- BAB I** Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
- BAB II** Tinjauan Pustaka memaparkan informasi ilmiah tentang komposit, MgO-SiO₂, silika, silika sekam padi, metode *sol-gel*, serta karakterisasi luas permukaan (BET), struktur dan mikrostruktur dengan XRD dan SEM/EDS.
- BAB III** Metode Penelitian berisi paparan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, preparasi sampel, karakterisasi, dan diagram alir penelitian.
- BAB IV** Menjelaskan tentang hasil analisis dan pembahasan dari karakteristik struktur, mikrostruktur, BET, dan hasil analisis uji aplikasi katalis.
- BAB V** Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari seluruh tahapan yang telah dilakukan.