

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Komposit merupakan material rekayasa yang banyak dikembangkan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, karena memiliki sifat yang merupakan gabungan dari sifat-sifat material dasarnya sehingga lebih unggul dan mampu memenuhi sifat yang diperlukan (Satria, 2011). Salah satunya adalah komposit MgO-SiO<sub>2</sub>, terdiri dari gabungan dua macam oksida, yakni magnesium oksida (MgO) dan silikon oksida (SiO<sub>2</sub>) (Anonim A, 2010) yang telah banyak digunakan dalam pembuatan keramik dan gelas (Kasanovic *et al.*, 2005). Komposit MgO-SiO<sub>2</sub> diketahui memiliki koefisien ekspansi termal yang rendah sehingga baik untuk aplikasi pada suhu tinggi serta mempunyai stabilitas kimia yang baik (Kasanovic *et al.*, 2005; Saberi *et al.*, 2007). Selain itu komposit MgO-SiO<sub>2</sub> terbukti dapat digunakan sebagai bahan untuk isolator listrik (Saberi *et al.*, 2007) karena konduktivitas listrik dan permitivitas dielektriknya rendah (Kasanovic *et al.*, 2005; Saberi *et al.*, 2007).

Dalam pembuatan komposit MgO-SiO<sub>2</sub> bahan utama yakni silika, yang umumnya masih diperoleh dari silika mineral dan sintesis. Silika mineral adalah senyawa yang banyak ditemui dalam bahan tambang/galian seperti pasir kuarsa (Anonim B, 2011) yang merupakan sumber daya alam yang jika

terus menerus diambil secara berkala akan merusak keseimbangan alam. Silika sintesis adalah senyawa silika yang dibuat dengan cara kimia (Zubardiansar, 2005), contohnya TEOS (*Tetraethylortosilicate*) dan TMOS (*Tertramethylortosilicate*) (Naskar and Chatterjee, 2004).

Dikaitkan dengan dua sumber di atas, harus diakui bahwa silika dari sumber mineral memerlukan proses yang panjang sehingga dibutuhkan biaya yang relatif mahal, demikian juga dengan silika sintesis. Karena kendala tersebut diperlukan alternatif lain sebagai sumber silika, salah satunya adalah silika nabati yang dapat diperoleh dari beberapa sumber, antara lain bagas tebu dan sekam padi (Rahman, 1995; Malik, 2002) yang jumlahnya melimpah dan terbaharukan. Silika nabati yang umum digunakan saat ini adalah silika sekam padi dengan kadar silika terbesar yaitu sebesar 94–96% (Siriluk and Yuttapong, 2005; Houston, 1972). Silika sekam padi didapat dengan cara ekstraksi menggunakan larutan basa KOH, sehingga diperoleh silika berupa larutan (*sol*) yang dapat digunakan langsung untuk pembuatan komposit dengan metode *sol-gel*. Di samping itu, silika sekam padi mempunyai struktur amorf, sehingga bersifat reaktif.

Salah satu hal penting lainnya dari material komposit adalah sifat-sifat fisisnya, di antaranya densitas, porositas, kekerasan dan konduktivitas. Densitas adalah kerapatan suatu bahan (Bolton, 1998) yang nilainya berbanding terbalik dengan porositas. Nilai densitas yang tinggi selalu diikuti oleh porositas yang rendah serta kekerasan yang meningkat (Nurhayati, 2006), hal ini tentu membuat material keramik menjadi kuat. Selanjutnya

untuk mendapatkan material dengan sifat isolator listrik, perlu diketahui konduktivitas listriknya. Konduktivitas adalah kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik (Puradimaja, 2011), nilai konduktivitas listrik suatu bahan dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan bahan terhadap listrik, karena tidak semua bahan memiliki konduktivitas listrik (Mufid, 2010). Tentunya, sifat-sifat tersebut sangat dipengaruhi oleh perlakuan termal, salah satunya adalah proses sintering. Proses sintering merupakan faktor penting penentu sifat-sifat komposit, karena dengan perlakuan ini akan membuat semakin rapatnya partikel-partikel dalam sampel (Yalcin and Sevic, 2001) untuk dapat bereaksi dan berikatan (Mufid, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan komposit MgO-SiO<sub>2</sub> dengan bahan baku silika dari sekam padi dan hidrolisis magnesium nitrat hidrat menggunakan metode *sol-gel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan sintering terhadap karakteristik fisis komposit MgO-SiO<sub>2</sub> meliputi densitas, porositas, kekerasan dan konduktivitas. Untuk tujuan tersebut sampel akan disintering pada suhu berbeda yakni 1000, 1100, 1200 dan 1300 °C.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh perlakuan sintering pada suhu 1000, 1100, 1200 dan 1300 °C terhadap densitas dan porositas bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan sintering pada suhu 1000, 1100, 1200 dan 1300 °C terhadap kekerasan bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>?

3. Bagaimana pengaruh perlakuan sintering pada suhu 1000, 1100, 1200 dan 1300 °C terhadap konduktivitas bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>?
4. Bagaimana kaitan antara nilai densitas dan porositas dengan nilai kekerasan dan konduktivitas komposit MgO-SiO<sub>2</sub>?

### C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian dan pengamatan dengan penekanan kepada :

1. Silika dari sekam padi diekstraksi dengan larutan KOH 5%, untuk mendapatkan silika berupa larutan (*sol*).
2. Pembuatan komposit MgO-SiO<sub>2</sub> dengan bahan dasar silika berupa larutan (*sol*) dan hidrolisis magnesium nitrat hidrat (Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O) dengan menggunakan metode *sol-gel*.
3. Sampel disintering pada suhu 1000, 1100, 1200 dan 1300 °C dengan waktu penahanan 1 jam.
4. Karakteristik fisis yang dipelajari adalah densitas, porositas, kekerasan dan konduktivitas.

### D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu sintering terhadap densitas dan porositas bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>.

2. Untuk mengetahui pengaruh suhu sintering terhadap kekerasan bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>.
3. Untuk mengetahui pengaruh suhu sintering terhadap konduktivitas bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub>.
4. Untuk mengetahui kaitan nilai densitas dan porositas dengan nilai kekerasan dan konduktivitas komposit MgO-SiO<sub>2</sub>.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai informasi untuk mendapatkan silika yang bersumber dari sekam padi yang sebelumnya dikenal sebagai limbah pertanian..
2. Sebagai bahan acuan bagi pihak-pihak yang ingin melakukan penelitian mengenai silika sekam padi dalam pembuatan komposit.
3. Sebagai alternatif dalam pemilihan bahan komposit MgO-SiO<sub>2</sub> untuk pembuatan keramik maupun industri material lainnya.
4. Memberikan informasi tentang pengaruh suhu sintering terhadap densitas, porositas, kekerasan, dan konduktivitas komposit MgO-SiO<sub>2</sub>.