

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Seiring kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin pesat, dibutuhkan suatu material yang memiliki kualitas baik seperti kekerasan yang tinggi, porositas yang tinggi, anti korosi, titik leleh tinggi dan lain-lain. Maka banyak dilakukan penelitian untuk bisa menghasilkan suatu material dengan kualitas baik.

Salah satu cara untuk memperoleh suatu material yang baik adalah dengan cara menggabungkan dua unsur atau lebih yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat fisik masing-masing material penyusun untuk menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih baik yang biasa disebut dengan komposit (Djaprie,1992).

Silika merupakan salah satu material yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti industri ban, karet, gelas, semen, beton, keramik dan lain-lain.

Silika mineral biasa diperoleh melalui proses penambangan yang dimulai dari menambang pasir kuarsa sebagai bahan baku. Pasir kuarsa tersebut kemudian dicuci untuk membuang pengotor yang kemudian dipisahkan dan dikeringkan kembali sehingga diperoleh pasir dengan kadar silika tertentu (Keenan,1999).

Selain diperoleh melalui proses pertambangan, silika dapat diperoleh dari sekam padi dengan metode ekstraksi dan pengabuan. Sekam padi yang merupakan salah satu produk sampingan dari proses penggilingan padi, selama ini hanya menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sekam padi lebih sering hanya digunakan sebagai bahan pembakar bata merah atau dibuang begitu saja. Padahal berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Heru Harsono (2002), Toha Nyono (2008), Septina Triyanti (2008), One Meus Ginting (2009) dan R.A Rachmaini (2010) menunjukkan bahwa sekam padi banyak mengandung silika.

Silika dari sekam padi dapat diperoleh dengan mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar, yaitu dengan metode sol gel. Metode ini yang paling umum dipakai dalam pembuatan material berbasis silika karena produk yang dihasilkan dari proses sol gel memiliki kehomogenan dan kemurnian yang tinggi (Lambert and Gonzalez, 1998). Selain itu pengerjaan dengan metode ini membutuhkan suhu relatif rendah sehingga kehilangan bahan akibat penguapan dapat diperkecil (Jamarun, 2000). Serta silika pada fase sol adalah silika aktif yang dapat dengan mudah menyatu dengan bahan lain.

Boron oksida merupakan bahan baku industri yang digunakan dalam proses pembuatan keramik-keramik khusus misalnya boron karbida (Linah dkk, 2008). Selain itu, boron oksida juga banyak digunakan dalam proses pembuatan gelas-gelas khusus (lensa optik dan teleskop, gelas medis, gelas elektronik, dan gelas keramik komposit), sebagai katalis dalam proses reaksi kimia, dan sebagai pelarut oksida logam pada temperatur tinggi (Anomim A, 2009).

Boron oksida adalah suatu senyawa kimia dengan harga yang mahal dipasaran. Padahal boron oksida dapat diperoleh dengan cara menghidrolisis boraks menggunakan  $H_2SO_4$ . Boraks ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) merupakan senyawa kimia yang selama ini disalahgunakan oleh masyarakat untuk bahan campuran makanan sebagai pengawet, padahal boraks amat berbahaya bagi kesehatan jika masuk kedalam tubuh. Boraks banyak beredar dipasaran dengan harga relatif murah, bersifat mudah larut dalam air sehingga membuatnya mudah dihidrolisis dengan larutan asam untuk memperoleh boron oksida (Pratiwi, 2008).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, komposit  $B_2O_3-SiO_2$  dengan kalsinasi  $700^\circ C$  dan  $800^\circ C$  terbentuk gugus fungsi B-O-B (boron oksida) dan B-O-Si (borosiloksan) (Ginting, 2010). Gugus fungsi borosiloksan merupakan gugus fungsi dari keramik borosilikat. Borosilikat merupakan suatu material keramik dan gelas yang memiliki ketahanan terhadap temperatur yang tinggi. Sifat inilah yang menjadikan borosilikat banyak digunakan dalam bidang industri keramik, elektronik, perangkat mekanik dan peralatan laboratorium (Anonim B, 2009).

Selama ini borosilikat dibuat dari bahan baku silika mineral yaitu pasir kuarsa dan boron oksida murni dengan metode pelelehan yang membutuhkan suhu  $1600^\circ C$  (Anonim B). Hal ini disebabkan karena tingginya kekristalan yang mengakibatkan proses pelelehan berlangsung pada temperatur tinggi dan membutuhkan waktu relatif lama (Sriyanti, 2005). Sedangkan pembuatan borosilikat dengan menggunakan metode sol gel menggunakan silika dari sekam padi dan boraks sebagai bahan dasar boron oksida. Metode ini membutuhkan suhu  $800^\circ C$  untuk

membentuk gugus borosilikat (Ginting, 2009) dan semakin optimal pada suhu  $1000^{\circ}\text{C}$  (Rachmaini, 2010).

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini dilakukan sintesis komposit  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  menggunakan silika sol dari sekam padi dan boron oksida hasil hidrolisis dengan asam sulfat. Penggunaan bahan baku ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah sekam padi yang berlimpah serta boraks yang selama ini disalah gunakan oleh masyarakat.

Sampel dikalsinasi pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$ ,  $700^{\circ}\text{C}$  dan  $800^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya dilakukan karakterisasi XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui struktur kristalnya dan karakterisasi SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengetahui mikrostrukturnya (Rachmaini, 2010).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh perlakuan kalsinasi pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$ ,  $700^{\circ}\text{C}$  dan  $800^{\circ}\text{C}$  terhadap struktur komposit  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .
- b. Bagaimana pengaruh perlakuan kalsinasi pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$ ,  $700^{\circ}\text{C}$  dan  $800^{\circ}\text{C}$  terhadap mikrostruktur komposit  $\text{B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini mengambil batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam sintesis komposit  $B_2O_3-SiO_2$  adalah metode sol gel.
2. Perbandingan komposisi silika sol dan boron oksida sol adalah 4:1.
3. Sampel dikalsinasi pada suhu  $500^{\circ}C$ ,  $700^{\circ}C$  dan  $800^{\circ}C$  dengan kecepatan naik  $3^{\circ}C$ /menit dan waktu penahanan selama 3 jam.
4. Karakterisasi keramik borosilikat yang dilakukan meliputi XRD untuk mengetahui struktur kristalnya dan SEM untuk mengetahui mikrostrukturnya.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap struktur kristal keramik borosilikat
2. Mengetahui pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap mikrostruktur keramik borosilikat.

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

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapat informasi pembuatan keramik borosilikat dengan metode sol gel
2. Sebagai informasi bagi pihak-pihak yang ingin melakukan penelitian mengenai borosilikat berbasis silika sekam padi.
3. Sebagai media informasi pemanfaatan limbah pertanian (sekam padi) dan boraks yang selama ini sering disalahgunakan sebagai bahan campuran makanan oleh masyarakat.

## **F. Sistematika Penulisan**

- BAB I           Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
- BAB II           Tinjauan Pustaka menjelaskan teori dasar tentang borosilikat, boraks, preparasi boron oksida, silika sekam padi, metode sol gel, XRD dan SEM.
- BAB III          Metode Penelitian menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, preparasi sampel, prosedur penelitian dan diagram alir penelitian.
- BAB IV          Hasil dan Pembahasan memaparkan hasil dan pembahasan mengenai struktur dan mikrostruktur keramik borosilikat.
- BAB V           Kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian yang diperoleh dari seluruh tahapan yang dilakukan.