

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi semakin menunjukkan perkembangan, sarana dan prasarana pendukung yang terkait dengan kemajuan tersebut termasuk fasilitas peralatan dan kebutuhan bahan baku juga semakin memadai. Kemajuan tersebut memberikan dampak positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan salah satunya di bidang material.

Dahulu, keramik merupakan hasil seni yang berbahan dasar dari tanah liat yang dibakar, seperti gerabah, genteng, dan sebagainya. Saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat. Pengertian keramik terbaru menyebutkan bahwa keramik merupakan campuran yang terdiri dari unsur logam dan bukan logam (Vlack, 2004).

Pada prinsipnya keramik terbagi atas 2 jenis, yaitu keramik tradisional dan keramik *modern*. Keramik tradisional yaitu kerajinan keramik yang dalam pembuatannya menggunakan bahan yang berasal dari alam, seperti kuarsa, kaolin, dll. Hasil dari keramik tradisional ini adalah barang pecah belah (*dinner ware*), keperluan rumah tangga dan untuk industri (*refractory*). Sifat yang umum dan mudah dilihat secara fisik pada kebanyakan jenis keramik adalah rapuh. Sifat ini dapat dilihat pada keramik jenis tradisional seperti barang pecah belah, gelas, kendi, gerabah dan sebagainya. Sedangkan, keramik *modern* merupakan kerajinan keramik yang dibuat dengan menggunakan oksida-oksida logam atau bukan logam seperti, oksida logam ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , dll). Pada keramik *modern* menggunakan proses densifikasi. Proses densifikasi merupakan proses menggunakan panas yang tinggi untuk menjadikan sebuah keramik menjadi produk yang keras dan padat dibandingkan dengan keramik tradisional.

Salah satu material yang dapat digunakan untuk membuat keramik adalah kalsium silikat. Kalsium silikat dikenal dengan rumus kimia  $\text{CaSiO}_3$  merupakan bahan yang memiliki titik lebur sebesar  $1540\text{ }^\circ\text{C}$ , densitas sebesar  $2,91\text{ g/cm}^3$ , serta kekerasan sebesar 4-7 Mohs. Berdasarkan perhitungan massa kalsium silikat ( $\text{CaSiO}_3$ ) memiliki komposisi teoritis yaitu  $\text{CaO}$  48,28% dan  $\text{SiO}_2$  51,72% (Yazdani, Rezaie, dan Ghassai, 2010). Kalsium silikat ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan keramik, sebagai penyaring pada plastik dan karet, dan sebagai salah satu bahan baku dalam industri semen (Crooks, 1999).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Demidenko dan Tel'nova pada tahun 2004 dilakukan karakterisasi keramik kalsium silikat menggunakan teknik *scanning electron microscopy* (SEM) yang disintering pada suhu  $850\text{ }^\circ\text{C}$  sampai  $1100\text{ }^\circ\text{C}$ , diperoleh hasil bahwa mikrostruktur keramik kalsium silikat menjadi lebih baik pada suhu *sintering*  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  dengan densitas  $2,32\text{ g/cm}^3$ , dan porositas sebesar 27,5%.

Kalsium silikat merupakan senyawa silikat yang dihasilkan dari reaksi antara kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dan silika ( $\text{SiO}_2$ ) (Nizami, 2003). Kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) atau kapur putih merupakan bahan yang dapat dikembangkan sebagai penyerap uap air dalam proses pengeringan karena kemampuannya menyerap air dari lingkungan. Sedangkan silika ( $\text{SiO}_2$ ) merupakan oksida dari silikon yang terdapat di alam. Silika membentuk mineral dalam batuan magma dan metamorfosis. Kandungan silika dalam kulit bumi adalah sekitar 75% dari keseluruhan komponen pembentuk kulit bumi. Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai dibidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya. Salah satu pemanfaatan serbuk silika yang cukup luas adalah sebagai penyerap kadar air di udara sehingga memperpanjang masa simpan bahan dan sebagai bahan campuran untuk membuat keramik (Anonim A, 2011).

Proses fabrikasi keramik dapat dilakukan dengan berbagai teknik, diantaranya teknik kimia basah seperti teknik sol-gel dan teknik reaksi padatan. Teknik sol-gel memiliki beberapa kelebihan antara lain zat yang dihasilkan memiliki homogenitas yang tinggi, secara umum reaksinya menggunakan senyawa asam sebagai katalis. Teknik ini juga memiliki kelemahan yaitu, produk yang dihasilkan mengandung kontaminan dan kristalinitas yang kurang baik karena reaksinya menggunakan suhu yang rendah. Sedangkan, teknik reaksi padatan merupakan teknik yang dilakukan dengan mereaksikan padatan dengan padatan pada suhu tinggi. Teknik ini memiliki keunggulan yaitu, lebih mudah dan relatif lebih sederhana, selain itu teknik ini menghasilkan material yang lebih murni dan kristalinitas yang baik.

Berdasarkan latar belakang di samping, fabrikasi keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik reaksi padatan, kemudian dilakukan *sintering* pada suhu 1000 °C, 1100 °C, 1200 °C, dan 1300 °C, selanjutnya analisis gugus fungsional, mikrostruktur, serta struktur kristal keramik kalsium silikat masing-masing menggunakan *fourier transform infra-red* (FTIR), *scanning electron microscopy* (SEM) dan *X-ray diffraction* (XRD) serta dilakukan uji fisis yaitu uji densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap gugus fungsional keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik FTIR.

2. Bagaimana pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap mikrostruktur keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik SEM.
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap struktur kristal keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik XRD.
4. Bagaimana pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap uji fisis (densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas) keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>).

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dan pengamatan dengan batasan masalah yaitu fabrikasi keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik reaksi padatan, kalsium silikat disintering pada suhu 1000 °C, 1100 °C, 1200 °C, dan 1300 °C, karakterisasi keramik kalsium silikat menggunakan FTIR, SEM dan XRD serta uji fisis meliputi densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap gugus fungsional keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik FTIR.

2. Mengetahui pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap mikrostruktur keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik SEM.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap struktur kristal keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>) dengan teknik XRD.
4. Mengetahui pengaruh variasi suhu *sintering* terhadap sifat fisis (densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas) keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi mengenai gugus fungsi, mikrostruktur, struktur kristal dan mengevaluasi sifat fisis keramik kalsium silikat menggunakan bahan dasar komersial kalsium oksida (CaO) dan silika (SiO<sub>2</sub>).
2. Dapat dijadikan sumber referensi ilmiah khususnya bidang pengembangan material keramik berbasis kalsium silikat.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Aspek-aspek yang dipaparkan dalam penelitian ini dicantumkan 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 keramik, kalsium silikat (CaSiO<sub>3</sub>), kalsium oksida (CaO), silika (SiO<sub>2</sub>), reaksi padatan,

*sintering*, FTIR, SEM, XRD, serta uji sifat fisis keramik (densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas).

BAB III Metode Penelitian berisi paparan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, preparasi sampel, karakterisasi, dan diagram alir penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan memaparkan hasil penelitian yang diperoleh berupa hasil preparasi keramik kalsium silikat, hasil karakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan XRD, serta hasil uji sifat fisis keramik (densitas, porositas, penyusutan, dan resistivitas).

BAB V Kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.