

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cordierite merupakan jenis keramik oksida yang dibentuk dari tiga macam oksida yaitu magnesium oksida (MgO), alumina (Al_2O_3), dan silika (SiO_2) dengan formula $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$. Di alam cordierite dapat ditemukan pada batuan yang telah mengalami metamorfosis seperti batuan lumpur, batuan vulkanik dan batuan beku (Carey and Novrotsky, 1992). Jumlah cordierite tidak melimpah sehingga perlu dibuat dengan cara mencampur bahan-bahan sumber unsur penyusunnya.

Metode yang umum digunakan untuk mensintesis cordierite adalah metode padatan (*solid state*) (Goren dkk, 2005; Sebayang dkk, 2007) dan metode sol-gel (Naskar and Chatterjee, 2004; Douy, 1992). Metode padatan merupakan metode konvensional untuk mensintesis cordierite dimana oksida pembentuk cordierite direaksikan melalui proses sintering pada suhu pembentukan kristal cordierite. Sebayang dkk (2007) membuat cordierite dengan bahan baku alumina, MgCO_3 dan pasir kuarsa (SiO_2) melalui reaksi padatan pada suhu 1200°C . Metode sol gel merupakan metode pencampuran secara kimia (Rahman, 1995; Rada dkk, 2001). Naskar dan Catterjee (2004) mensintesis cordierite dengan metode sol-gel yang dibuat dari bahan magnesium nitrat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$), aluminium nitrat

($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$), tetraetil ortosilikat ($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) dan *fumed* silika, terbentuk α -cordierite pada suhu 1300°C .

Cordierite berpotensi untuk dikembangkan dalam berbagai aplikasi sebagai isolator listrik. Aplikasi cordierite sebagai bahan isolator dalam komponen listrik karena memiliki konstanta dielektrik yang rendah ($\epsilon = 5 - 6$), konduktivitas listrik yang rendah atau resistivitas yang tinggi ($\rho = 10^{12} \Omega \text{ cm}$) (Charles, 2001; Kurama and Kurama, 2006). Penambahan oksida tertentu seperti alumina, diperkenalkan dalam campuran cordierite untuk meningkatkan sifat isolator listrik dan sifat lainnya dari bahan (Avvakumov and Gusev, 1999; Salwa dkk, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Salwa dkk (2007) menunjukkan bahwa penambahan alumina 10-30% menurunkan konstanta dielektrik keramik-gelas cordierite dari batu basal. Konstanta dielektrik diketahui memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan konduktivitas listrik.

Senyawa dengan komposisi terbesar pembentuk cordierite adalah silika. Beberapa penelitian mensintesis cordierite menggunakan silika yang bersumber dari sekam padi (Kurama and Kurama, 2006; Naskar and Chatterjee, 2004). Silika sekam padi memiliki stabilitas termal yang tinggi hingga mencapai 1.414°C dan bersifat *amorf* sehingga memiliki reaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan silika kristal (Beltran dkk, 2006). Hal tersebut membuat silika sekam padi mudah bereaksi (*panzolane*) dengan senyawa lain untuk membentuk berbagai produk. Selain itu penggunaan abu sekam padi sebagai sumber silika dapat menurunkan energi aktivasi kristalisasi α -cordierite (Kurama and Kurama, 2006).

Pencampuran silika sekam padi dengan mineral lain dapat menghasilkan jenis-jenis keramik yang berbeda, sesuai dengan mineral yang digunakan. Simanjuntak dkk (2013) membuat aluminosilikat dari silika sekam padi dan logam aluminium melalui metode elektrokimia. Penelitian lain mencampurkan magnesium, aluminium nitrat hidrat dan sol silika dari sekam padi melalui metode sol-gel untuk menghasilkan keramik cordierite (Sembiring dkk, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan alumina (Al_2O_3) terhadap karakteristik konduktivitas listrik dan mikrostruktur cordierite ($2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$) berbasis silika sekam padi. Sampel dibuat dengan mencampur bahan baku silika (SiO_2) hasil ekstraksi dari sekam padi, MgO, dan Al_2O_3 . Variasi penambahan alumina pada cordierite sebesar 0, 10, dan 15 wt%. Karakteristik konduktivitas listrik dianalisis dengan alat LCR, sedangkan karakteristik mikrostruktur dan komposisi sampel dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS). Selanjutnya dilakukan analisis sifat fisis yang meliputi pengukuran penyusutan, densitas, dan porositas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt% terhadap konduktivitas listrik cordierite.
2. Bagaimana pengaruh penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt% terhadap mikrostruktur cordierite.

3. Bagaimana kaitan antara sifat fisis (penyusutan, densitas, dan porositas), konduktivitas listrik, dan mikrostruktur cordierite dengan penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt%.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt% terhadap konduktivitas listrik cordierite.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt% terhadap mikrostruktur cordierite.
3. Untuk mengetahui kaitan antara sifat fisis (penyusutan, densitas, dan porositas), konduktivitas listrik, dan mikrostruktur cordierite dengan penambahan alumina 0, 10, dan 15 wt%.

D. Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dan pengamatan dengan penekanan sebagai berikut:

1. Silika dari sekam padi diekstraksi dengan larutan KOH 5% dan HCl 10%.
2. Keramik Cordierite disintesis dengan bahan dasar silika dari sekam padi, magnesium oksida dan alumina.
3. Variasi penambahan alumina pada cordierite sebesar 0, 10, dan 15 wt% dan disintering pada suhu 1200°C.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan referensi mengenai pengaruh penambahan alumina terhadap cordierite.
2. Sebagai informasi mengenai sintesis cordierite dengan bahan utama silika sekam padi, magnesium oksida, dan alumina.
3. Sebagai bahan literatur mengenai karakteristik konduktivitas listrik dan mikrostruktur yang terjadi pada cordierite dengan penambahan alumina.

F. Sistematika Penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memaparkan informasi ilmiah tentang cordierite, alumina, silika sekam padi, dan karakterisasi dalam penelitian.

BAB III. METODE PENELITIAN

Menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, serta metode penelitian.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil analisa dan pembahasan tentang karakteristik konduktivitas listrik, mikrostruktur, penyusutan, densitas, dan porositas.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.