

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keramik umumnya dikenal sebagai bahan isolator tetapi sebenarnya keramik dapat menjadi bahan semikonduktor, superkonduktor dan dielektrik. Pada penelitian ini material yang akan dikembangkan adalah material keramik sebagai bahan dielektrik. Keramik dielektrik banyak digunakan dibidang elektronika. Penggunaan keramik dielektrik dikelompokkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan nilai konstanta dielektriknya yaitu rentang konstanta dielektrik di bawah 15 sering digunakan sebagai insulator (Contohnya keramik alumina porselin), rentang konstanta dielektrik 15 sampai 500 digunakan untuk kapasitor *high power transmitter* (Contoh keramik dielektrik berbasis *titania*), dan rentang konstanta dielektrik 2000 sampai 20.000 dapat digunakan sebagai keramik ferroelektrik dan ferromagnetik (Contohnya $BaTiO_3$ dan $PbTiO_3$).

$BaTiO_3$ banyak diteliti untuk keramik dielektrik karena sifat kimia dan mekaniknya stabil serta merupakan material ferroelektrik. Bahan dielektrik $BaTiO_3$ dapat digunakan sebagai kapasitor jenis X7R yaitu keramik kapasitor dengan faktor disipasi $\pm 2.5 \%$ dan $\Delta C/C \pm 15 \%$ pada rentang suhu $-55^{\circ}C$ sampai $125^{\circ}C$. Dalam peralatan listrik kapasitor jenis ini digunakan untuk aplikasi telekomunikasi, aplikasi otomotif dan aplikasi lainnya dimana material itu mengalami substansial perubahan suhu, frekuensi dan tegangan (Xiao-Hui Wang, 2003).

Umumnya pembuatan keramik BaTiO₃ memerlukan suhu sinter yang relatif tinggi yaitu dari 1200⁰C-1280⁰C (Hui Wang dkk, 2003), 1300⁰C (Paunovic, 2004), dan 1350⁰C-1400⁰ C (Deshpande dkk, 2009). Keramik BaTiO₃ telah berhasil dibuat pada rentang temperatur tersebut di atas.

Baru-baru ini penelitian tentang keramik dielektrik diarahkan kepada pembuatan keramik dielektrik dengan menggunakan temperatur sinter yang relatif rendah tanpa mengurangi kualitas pelet yang dihasilkan. Perlunya penurunan suhu sinter didasarkan pada alasan efisiensi energi yang berdampak pada nilai ekonomis produk yang dihasilkan (Gustaman S, 2009). Selain itu, temperatur sinter yang tinggi memerlukan penggunaan elektrode yang mahal seperti platinum dan paladium pada kapasitor *multilayer* (Sooksaen dkk, 2007).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menurunkan temperatur sinter dan membantu proses densifikasi keramik secara cepat adalah dengan menambahkan sejumlah bahan aditif seperti senyawa gelas. Bahan aditif ini mampu menurunkan suhu sinter dan meningkatkan densifikasi bahan selama proses sinter (Sooksaen dkk, 2007). Hasil yang serupa dilakukan dengan menambahkan aditif gelas ZBS (ZnO-B₂O₃-SiO₂) dalam keramik BaTiO₃ (I Hsiang dkk, 2008), densifikasi material meningkat seiring dengan pertambahan jumlah gelas. Proses penambahan senyawa gelas ini dapat menurunkan suhu sinter BaTiO₃ dari 1300⁰C menjadi 900⁰C.

Dalam rangka diversifikasi bahan, masih perlu dilakukan studi untuk mendapatkan material baru dengan kualitas sama atau lebih baik dari bahan yang telah ada. Material aditif lain yang dapat ditambahkan pada BaTiO₃ adalah

senyawa gelas berbentuk serbuk (frit) dengan campuran komposisi ($\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$) yang diharapkan dapat menurunkan temperatur sinter keramik BaTiO_3 sehingga BaTiO_3 dapat dibuat pada suhu sinter yang relatif rendah.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini akan dilakukan studi tentang pembuatan keramik BaTiO_3 dengan aditif frit gelas ($\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$) pada suhu sinter 900°C . Variasi aditif frit yang digunakan dalam % berat (0;6;12). Penetapan konsentrasi ini didasarkan pada penelitian sebelumnya bahwa pada konsentrasi 5% berat dengan suhu sinter 900°C , keramik BaTiO_3 belum terbentuk (Muh Basalamah, 2010). Kemudian untuk mengetahui karakteristik keramik BaTiO_3 yang dihasilkan, digunakan analisis difraksi sinar X untuk mengetahui struktur kristal, analisis SEM untuk mengetahui struktur mikro dan LCR meter untuk mengukur nilai konstanta dielektrik dan nilai faktor disipasi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui pengaruh frit gelas terhadap karakteristik listrik keramik BaTiO_3 . Yang diuraikan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh aditif frit gelas terhadap struktur kristal keramik BaTiO_3 ?
2. Bagaimana pengaruh aditif frit gelas terhadap struktur mikro keramik BaTiO_3 ?
3. Bagaimana pengaruh aditif frit gelas terhadap harga konstanta dielektrik dan faktor disipasi dari keramik BaTiO_3 ?

C. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Sampel dibuat dalam bentuk disk (pelet) dan disinter pada suhu 900°C dengan variasi aditif frit gelas yang digunakan dalam % berat : 0; 6; dan 12.
2. Karakteristik bahan yang dipelajari dalam penelitian ini meliputi:
 - a. Karakteristik struktur mikro dengan menggunakan mikroskop elektron (SEM).
 - b. Karakteristik kekrystalan dengan menggunakan XRD untuk mengetahui komposisi yang terkandung di dalam bahan yang diuji.
 - c. Karakteristik listrik meliputi karakteristik dielektrik yaitu konstanta dielektrik dan faktor disipasi pada berbagai temperatur pada frekuensi 1 kHz dengan menggunakan LCR meter.

D. Tujuan

Dari rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh aditif frit gelas terhadap stuktur kistral keramik BaTiO_3 .
2. Mengetahui pengaruh aditif frit gelas terhadap struktur mikro keramik BaTiO_3 .
3. Mengetahui pengaruh aditif frit gelas terhadap harga konstanta dielektrik dan faktor disipasi dari keramik BaTiO_3 .

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai database yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya sehingga dapat dihasilkan keramik BaTiO₃ dengan kualitas yang lebih baik.

