

ABSTRAK

Barium titanate merupakan material keramik yang memiliki banyak kelebihan seperti konstanta dielektrik dan konstanta piezoelektrik yang tinggi, serta harganya lebih terjangkau dibandingkan material yang lain. Kelebihan dari material keramik *barium titanate* tersebut membuat *barium titanate* dijadikan sebagai pilihan utama untuk komponen alat piezoelektrik. Di samping sifat elektrik yang sangat baik, terdapat kekurangan pada material ini yaitu sifat mekanisnya. Untuk memperbaiki sifat mekanis dari material *barium titanate*, dilakukan penambahan doping material zirkonia yang secara luas digunakan sebagai bahan penguat keramik lainnya karena memiliki sifat mekanis yang baik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh doping zirkonia terhadap kekuatan tarik diametral dan konstanta dielektrik *barium titanate*.

Pada penelitian ini akan ditambahkan komposisi doping 1%-5% fraksi berat zirkonia pada material *barium titanate*. Proses pembuatan spesimen *barium titanate*/zirkonia dimulai dengan pencampuran kedua serbuk, kemudian memasuki proses kompaksi *uniaxial pressing* dengan beban tekan 10 MPa dan waktu penahanan 10 menit untuk membentuk *green body*. Setelah terbentuk *green body*, maka dilakukan proses *sintering* menggunakan mesin *furnace* pada temperatur 1350°C dengan laju pemanasan 10°C/menit dan waktu penahanan selama 2 jam. Setelah proses *sintering* selesai, dilakukan pengukuran penyusutan massa, penyusutan volume, densitas *bulk*, densitas relatif, dan porositas. Karakterisasi material dilakukan dengan *Scanning Electron Microscope (SEM)*, *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX)*, dan *X-Ray diffraction*. Pengujian sifat mekanis spesimen yang dilakukan adalah pengujian kekuatan tarik diametral, sedangkan sifat konstanta dielektrik dari spesimen diuji dengan menggunakan alat spektroskopi impedansi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan densitas *bulk*, densitas relatif, dan kekuatan tarik diametral pada material seiring dengan bertambahnya fraksi berat zirkonia. Nilai densitas *bulk* pada spesimen BT100Z0 meningkat dari 5,47 g/cm³ menjadi 5,55 g/cm³ pada spesimen BT95Z5, sedangkan densitas relatif meingkat dari 90,03% menjadi 91,50%. Nilai kekuatan tarik diametral yang terbesar dimiliki oleh spesimen BT100Z yaitu 22,82 MPa dan nilai terkecil dimiliki oleh spesimen BT95Z5 yaitu 43,07.

Penambahan fraksi berat zirkonia juga menyebabkan penurunan pada pengujian penyusutan massa, porositas, dan nilai konstanta dielektrik pada material. Nilai penyusutan massa, porositas, dan konstanta dielektrik yang terbesar dimiliki oleh spesimen BT100Z0, sedangkan nilai terkecilnya dimiliki oleh spesimen BT95Z5.

Kata kunci: *barium titanate*, zirkonia, piezoelektrik, kekuatan tarik diametral, konstanta dielektrik

ABSTRACT

Barium titanate is ceramic material that has many advantages such as high dielectric constant and high piezoelectric constant, also it is more affordable compared with other materials. The advantages of barium titanate made it become the dominant choice for piezoelectric tools component. Besides, it has disadvantages in its mechanical properties. Addition of zirconia doping which is used as other ceramic reinforcing materials is done in this research to improve its mechanical properties. The main purpose is to understand the impact of doping zirconia towards the diametral tensile strength and dielectric constant of barium titanate.

In this research, various compositions of zirconia material from 1-5% weight fraction will be added to barium titanate material. The processes of making barium titanate/zirconia are began with the mixing of two powders, then compacted to form a green body by uniaxial pressing method with a pressure of 10 MPa and held for 10 minutes. After the green body is formed, it was pressureless sintered at 1450 °C, a heating rate of 10 °C/min and held for 2 hours. After that, the mass and volume depreciation, bulk density, relative density and porosity of the specimen were measured. The material characterization also observed with Scanning Electron Microscope (SEM), Energy dispersive X-ray Spectroscopy (EDS), dan X-Ray diffraction. The mechanical properties testing were diametral tensile strength, while the dielectric constant are tested with impedance spectroscopy.

The results of this research indicate that the bulk density, relative density, and diametral tensile strength of specimen increased by increasing the weight fraction of zirconia. The bulk density increased from 5,47 g/cm³ in the BT100Z0 specimen to 5,55 g/cm³ in the BT95Z5 specimen. Meanwhile, relative density increased from 90,03% to 91,50%. BT95Z5 had the biggest diametral tensile strength with 43,07 MPa and the smallest diametral tensile strength is BT100Z0 with 22,82 MPa.

Addition of zirconia doping also caused decreasing to mass depreciation, porosity, and dielectric constant of material. The biggest value of mass depreciation, porosity, and dielectric constant were owned by BT100Z0 specimen, and the smallest value were owned by BT95Z5.

Keyword : barium titanate, zirconia, piezoelectric, diametral tensile strength, dielectric constant