



Jurnal Artikel

## Analisa Rietveld Pada Material Barium Zirkonium Titanat

Septian Rahmat Adnan

Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul  
septian.rahmat@esaunggul.ac.id

Corresponding author – Email : septian.rahmat@esaunggul.ac.id

Artikel Info - : **Received** : 8 Oktober 2019; **Revised** : 20 Feb 2020; **Accepted**: 28 Feb 2020

### Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan proses Rietveld refinement pada material Barium Zirkonium Titanat (BZT) yang ditumbuhkan pada substrat Silikon (Si) untuk mengetahui struktur kristal BZT. Dari hasil kurva XRD yang dicocokkan dengan data base COD didapatkan bidang kristal yang muncul adalah (110), (101), (111), dan (200). Hasil refinement kurva XRD menunjukkan struktur kristal BZT adalah Tetragonal dengan parameter kisi  $c/a : 1,01$ . Kurva error antara kurva hasil eksperimen XRD dan hasil refinement menunjukkan perbedaan yang sangat kecil serta hasil  $\chi^2$  menunjukkan tren linier. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa lapisan BZT telah berhasil tumbuh pada substrat Silikon (Si)

**Kata kunci:** BZT, Ferroelektrik, CSD

### Abstract

Deposition of Barium Zirconium Titanate (BZT) on Silicon Substrate have been developed. XRD was used to analyze the crystall structure. XRD data was analyzed by using Rietveld Refinement by GSAS platform. The XRD result showed that BZT crystall have been grown on Silicone substrate and crystal plane is (110), (101), (111), dan (200). The refinement result showed that the structure of the crystal is tetragonal with lattice parameter  $c/a : 1,01$ . Error between experimental and refinement result showed small value and Linear curve in  $\chi^2$ . The result showed that the refinement in a good agreement with experimental data..

**Keywords:** BZT, Ferroelectric, CSD

## 1. PENDAHULUAN

Material BaTiO<sub>3</sub> telah banyak dikenal sebagai material yang memiliki sifat ferroelektrik. Material BaTiO<sub>3</sub> juga telah menjadi pusat perhatian banyak peneliti karena sifatnya dan material yang bebas dari Pb untuk banyak aplikasi divasi elektronik. Salah satu kandidat aplikasi dari material BaTiO<sub>3</sub> kandidat memori dan sensor. BaTiO<sub>3</sub> dengan doping Zirkonium diketahui memiliki sifat ferroelektrik yang meningkat dikarenakan atom Zr<sup>4+</sup> yang

menggantikan atom Ti<sup>4+</sup> (Thanachayanont, C., Yordsri, V., Kijamnajsuk, S., Binhayeeniyi, N. and Muensit, N, 2012)

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan lapisan BaZrTiO<sub>3</sub> dengan metode Chemical Solution Deposition (CSD) dilanjutkan dengan spin coating pada proses deposisi lapisan pada substrat Silikon. Uji XRD dilakukan untuk menganalisa struktur kristal dan Rietveld Refinement dengan menggunakan Software General Struktur Analysis System (GSAS) dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter kisi dan  $\chi^2$  dari analisa

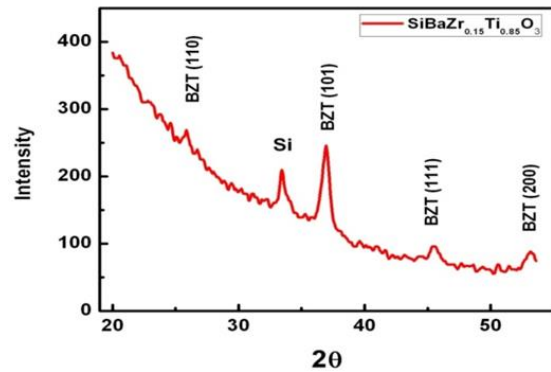
(Adnan, S. R., Hikam, M., and Rizky 2014)

## 2. METODE PENELITIAN

Lapisan tipis Barium Zirkonium Titanat (BZT) dengan doping Lantanum dan Indium dilakukan dengan menggunakan metode Chemical Solution Deposition (CSD) yang dilanjutkan dengan spin coating [3,10]. Lapisan BZT dibuat dengan reaksi Barium Asetat dan Asam asetat yang direaksikan pada suhu ruang. Hasil paduan larutan tersebut selanjutnya direaksikan dengan Titanium Isopropoxide, Zirconium n-Butoxide, dan dicampur Ethylene Glycol. Untuk membuat lapisan BZT pada substrat, selanjutnya larutan dideposisi pada substrat Silikon dengan spin coater pada 3000 rpm selama 30 detik. Proses hidrolisis dan pirolisis dilakukan selama 10 menit untuk menghilangkan sisa unsur organik. Lapisan dipanaskan pada suhu 800oC selama 3 jam [6]. Pada tahap akhir dilakukan karakterisasi dengan uji XRD untuk mengetahui struktur Kristal dengan tahap sebelumnya dilakukan pencocokan dengan data base ICDD dan Crystallography Open Database (COD) selanjutnya dilakukan analisis Rietveld menggunakan software General Structure Analysis System (GSAS) untuk menganalisis struktur dari lapisan BZT.

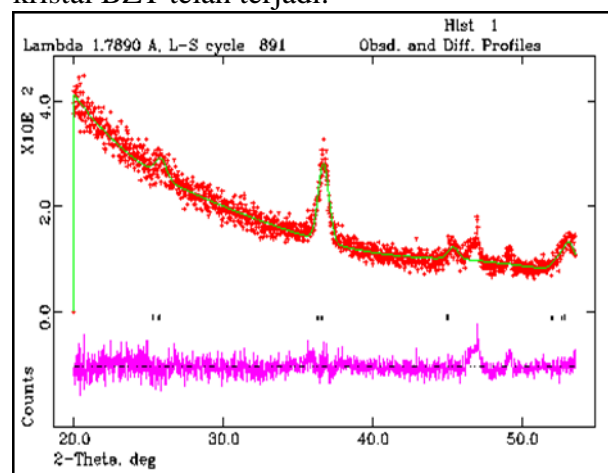
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva hasil X-ray Diffraction (XRD) dari BaZr<sub>0.15</sub>Ti<sub>0.85</sub>O<sub>3</sub> yang ditumbukan pada substrat silikon ditunjukkan pada gambar 1. dari hasil XRD terlihat bahwa beberapa puncak BZT muncul yaitu pada bidang (110), (101), (111), dan (200) dengan struktur kristal tetragonal perovskite.



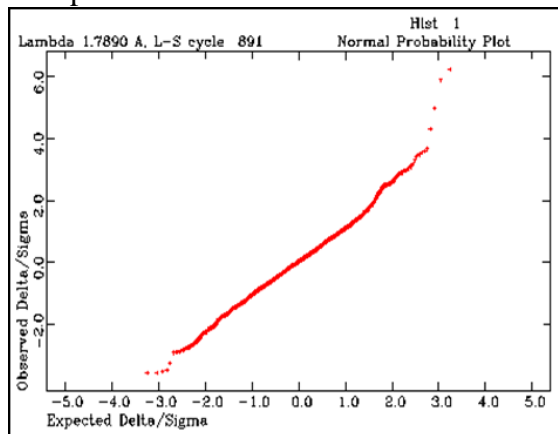
Gambar 1. Kurva XRD BaZr<sub>0.15</sub>Ti<sub>0.85</sub>O<sub>3</sub> Pada Substrat Si

Pada gambar 2 ditunjukkan hasil refinement metode Rietveld dari kurva XRD BZT. Dari hasil tersebut terlihat bahwa hasil analisis refinemen (garis tebal) telah mengikuti dan sesuai dengan pola hasil data eksperimen XRD (garis titik). Serta dapat dilihat bahwa tiap puncak pada data eksperimen telah dilalui oleh hasil refinemen. Kurva error juga menunjukkan bahwa perbedaan antara kurva XRD hasil refinemen dan hasil eksperimen menunjukkan fluktuasi yang cukup kecil, sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil refinement dengan metode Rietveld sudah cukup baik. Tiap titik hasil data eksperimen XRD BZT dan puncak-puncaknya telah menunjukkan bahwa dari hasil refinement bidang-bidang yang muncul pada kurva XRD benar bidang dari BZT dan dari hasil ini juga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan kristal BZT telah terjadi.



Gambar 2. Rietveld Refinement dari BZT

Sedangkan kurva chi-square dari hasil refinement pada gambar 3 terlihat bahwa hampir linier sempurna. Dari hasil tersebut bahwa nilai perbedaan antara hasil kurva XRD eksperimen yang cukup rendah serta didapatkan hasil nilai chi - squared dibawah 10% yang menunjukkan bahwa hasil Refinement yang dilakukan telah cukup baik



Gambar 3. Kurva Chi-Squared, Rietveld Refinement dari BZT

Pada penelitian berikutnya peneliti akan melakukan uji beberapa sifat kelistrikan seperti uji kapasitansi dan ferroelektisitas dengan menggunakan rangkaian Sawyer-Tower untuk mengetahui sifat ferroelektrisitas dari material BZT.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil Analisis Rietveld pada material BaZr<sub>0.15</sub>Ti<sub>0.85</sub>O<sub>3</sub> Didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penumbuhan Lapisan BZT telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode CSD yang dilanjutkan dengan spin coating.
2. Dari proses Rietveld Refinement didapatkan struktur kristal BZT merupakan tetragonal perovskite.
3. Hasil refinement menunjukkan bahwa error yang didapatkan cukup rendah.

#### 5. REFERENSI

- Thanachayanont, C., Yordsri, V., Kijamnajsuk, S., Binhayeeniyi, N. and Muensit, N. (2012). Microstructural investigation of sol-gel BZT powders. *Materials Letters*. Vol 82. 205-207.
- Hikam, M and Adnan, S. R. (2014). Intrinsic Ferroelectric Coercive Field Calculation for BZT Films Doped by Indium and Lanthanum. *Advanced Materials Research*. Vol. 911. pp 256-259
- Hikam, M and Adnan, S. R. (2014). Intrinsic Hysteresis Loops Calculation of BZT Thin Films. *Journal of Physics : Conference Series (JPCS)*. 495. 012008
- Lertcumfu, N., Pengpat., Eitssayeam, S. Tawe Tunkasiri, T. and Rujijanagul, G.(2015). Electrical properties of BZT/mullite ceramic composites. *Ceramics International*. Vol 41. S447-S452.
- Sumang, R., Bongkarn, T., Kumar, N. and Kamnoy, M. (2017). Investigation of a new lead-free (1-x-y)BNT-xBKT-yBZT piezoelectric ceramics. *Ceramics International*. Vol. 43. S102-S109
- Adnan, S. R., Hikam, M., and Rizky. (2014) E., Crystallographic and Electrical Properties of Barium Zirconium Titanate doped by Indium and Lanthanum. *Advanced Materials Research*. Vol. 896. pp. 347-350.
- Shin, D., Kim, J., Jeong, S., Koh, J. (2016). Piezoelectric and ferroelectric properties in Ba(Zr,Ti)O<sub>3</sub> and CuO-Ba(Zr,Ti)O<sub>3</sub> ceramics. *Materials Research Bulletin*. Vol 82. 7-10.