









JUDUL : PENGEMBANGAN PEMODELAN ANALITIK SIFAT KARAKTERISTIK FERROELEKTRIK MATERIAL NON PB UNTUK APLIKASI KAPASITOR (TAHUN KE 1 DARI 2 TAHUN)	
 Peneliti	 Ringkasan Eksekutif
<p>Ketua : Septian Rahmat Adnan, M.Si</p> <p>Anggota :</p> <p>Ratnawati Suryandari, PhD Laily Fuji Widyawati, MT</p>	<p>Pada penelitian ini dilakukan pemodelan sifat karakteristik ferroelektrik material berbasis non Pb. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah dipole switching dan Non Ideal capacitor. Selanjutnya, hasil pemodelan dilakukan perhitungan perbandingan secara statistic untuk mengetahui tingkat kecocokan Antara hasil pemodelan dan hasil eksperimen. Hasil pemodelan sifat ferroelektrik dari material BaTiO₃ dengan doping Zr dan La didapatkan Rwp mendekati 10% sehingga dapat dinyatakan hasil pemodelan cukup baik.</p> <p>Kata Kunci : Ferroelektrik, BaTiO₃, kapasitor</p> <div style="background-color: #A9C9E0; padding: 5px; margin-top: 10px;">  HKI dan Publikasi </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jurnal Aplikasi Mekanika dan Energi (AME) Vol 8 No. 1 2022 2. 2 Haki Program Komputer No. 000275984 & 000278001

 Latar Belakang	 Hasil dan Manfaat															
<p>Sudah banyak diketahui bahwa material ferroelektrik telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dan diaplikasikan pada berbagai divais elektronik pada industry. Material ferroelektrik yang telah banyak digunakan adalah $PbTiO_3$. Pada perkembangannya pada tahun 2002 uni eropa mengeluarkan peraturan yang melarang penggunaan timbal (Pb) pada aplikasi divais elektronik Karena alasan kesehatan dan lingkungan. Sehingga para peneliti mengalihkan perhatiannya pada material pengganti dengan berbasis material non Pb. Pada perkembangannya para peneliti di Indonesia cukup kesulitan untuk melakukan pengukuran sifat ferroelektrik material dikarenakan terbatasnya alat ukur pabrikan. Sehingga salah satu solusi untuk mengatasinya adalah melakukan pemodelan sifat ferroelektrik dengan menggunakan dua model yang telah dikembangkan yaitu Model dipole switching dan Model Non Ideal capacitor</p>	<p>Hasil pemodelan menggunakan model Non Ideal capacitor dari material $BaTiO_3$ yang didoping Zr dan La ditunjukkan pada Tabel 1.</p> <p>Tabel 1. Hasil Simulasi dan Eksperimen dari Barium Titanate dengan doping Zirconium dan La 2%</p> <table border="1" data-bbox="808 577 1399 919"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm²)</th> <th>Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm²)</th> <th>Ec (kV/cm)</th> <th>R_{wp}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Experiment</td> <td>2.6</td> <td>1.48</td> <td>5,3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Non-Ideal Capacitor Model</td> <td>2.4</td> <td>2.46</td> <td>6</td> <td>10.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari hasil terlihat bahwa hasil pemodelan cukup baik dengan didapatkan nilai Rwp mendekati 10%. Hasil pemodelan material $BaTiO_3$ dengan soping Zr dan La ditunjukkan pada Tabel 2</p>		Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Ec (kV/cm)	R _{wp}	Experiment	2.6	1.48	5,3	-	Non-Ideal Capacitor Model	2.4	2.46	6	10.3%
	Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Ec (kV/cm)	R _{wp}												
Experiment	2.6	1.48	5,3	-												
Non-Ideal Capacitor Model	2.4	2.46	6	10.3%												
<p> Metode</p> <p>Pada penelitian ini dilakukan pemodelan sifat ferroelektrik pada beberapa material berbasis $BaTiO_3$ dengan menggunakan Model Dipole Switching dan Model Non Ideal Capacitor dengan melakukan pengembangan variable input. Selanjutnya hasil pemodelan dilakukan pengukuran tingkat kecocokan dengan hasil uji eksperimen</p>	<p>Tabel 2. Sifat ferroelektrik Experiment and Modelling dari Material Barium Titanate dengan doping Zr dan La 1%.</p> <table border="1" data-bbox="808 1260 1399 1612"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm²)</th> <th>Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm²)</th> <th>Ec (kV/cm)</th> <th>R_{wp}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Experiment</td> <td>2.7</td> <td>1.5</td> <td>0.44</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Dipole Switching Model</td> <td>2.4</td> <td>2.26</td> <td>0.81</td> <td>10.31</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari hasil pemodelan menggunakan Model Dipole Switching terlihat bahwa hasil pemodelan cukup baik dengan didapatkan nilai Rwp mendekati 10%</p>		Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Ec (kV/cm)	R _{wp}	Experiment	2.7	1.5	0.44	-	Dipole Switching Model	2.4	2.26	0.81	10.31
	Ps $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Pr $\times 10^{-5}$ (C/cm ²)	Ec (kV/cm)	R _{wp}												
Experiment	2.7	1.5	0.44	-												
Dipole Switching Model	2.4	2.26	0.81	10.31												

 Skema LITABMAS	 Ucapan terimakasih
<p>Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi – DIKTI</p>	<p>Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, sebagian dana riset ini berasal dari Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi dengan Nomor kontrak 163/E4.1/AK/04/PT/2021, 3478/LL3/KR/2021, 004/SP-P.JAMAKDASAR/LPPM/VIII/2021</p>

DAFTAR PUSTAKA

1. Y. Noh et al., "Switching dynamics and modeling of multi-domain Zr-Doped HfO₂ ferroelectric thin films," *Curr. Appl. Phys.*, vol. 19, no. 4, pp. 486–490, 2019.
2. P. Chomyen, R. Potong, R. Rianyoi, A. Ngamjarujana, P. Chindapasirt, and A. Chaipanich, "Microstructure, dielectric and piezoelectric properties of 0–3 lead free barium zirconate titanate ceramic-Portland fly ash cement composites," *Ceram. Int.*, vol. 44, no. 1, pp. 76–82, 2018.
3. S. Sahoo, S. Hajra, M. De, and R. N. P. Choudhary, "Resistive, capacitive and conducting properties of Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO₃-BaTiO₃ solid solution," *Ceram. Int.*, vol. 44, no. 5, pp. 4719–4726, 2018.
4. O. M. Hemeda, B. I. Salem, H. Abdelfatah, G. Abdelsatar, and M. Shihab, "Dielectric and ferroelectric properties of barium zirconate titanate ceramics prepared by ceramic method," *Phys. B Condens. Matter*, vol. 574, no. August, p. 411680, 2019.
5. Q. Chi, G. Liu, C. Zhang, Y. Cui, X. Wang, and Q. Lei, "Microstructure and dielectric properties of BZT-BCT/PVDF nanocomposites," *Results Phys.*, vol. 8, pp. 391–396, 2018.
6. M. S. Alkathy, A. Joseph, and K. C. James Raju, "Dielectric Properties of Zr substituted Barium Strontium Titanate," *Mater. Today Proc.*, vol. 3, no. 6, pp. 2321–2328, 2016.
7. L. Cui, "Polarization reversal behavior of an asymmetric ferroelectric thin

- film," *Chinese J. Phys.*, vol. 61, no. April, pp. 80–85, 2019.
8. S. R. Adnan, "Landau-Khalatnikov modified model for predicting ZnO ferroelectric properties," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2043, no. November, 2018.
 9. J. Yu, L. Wang, Y. Wang, G. Peng, F. Liu, and J. Gao, "A compact model for the simulation of ferroelectric capacitor," *Integr. Ferroelectr.*, vol. 75, no. December 2014, pp. 35–45, 2005.
 10. B. Shrestha, "Modeling Polarization and Capacitance Hysteresis of Ferroelectric Capacitors," 2012.