



Fabrikasi dan Uji *Dielectric Strength* Bahan Isolator Listrik Berbasis Keramik Porselin Alumina

Maryati Doloksaribu*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014

Abstrak

Telah dilakukan Fabrikasi pengaruh komposisi alumina untuk pembuatan keramik alumina porselin sebagai bahan isolator listrik. Bahan baku yang digunakan adalah campuran dari Kaolin, Kuarsa, Feldspar dan Alumina (Produk Jerman, 99%), dimana komposisi alumina divariasikan yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% berat total seluruh bahan. Suhu pembakaran divariasikan yaitu 1100°C, 1200°C, 1300°C, 1400°C dan 1500°C, pada masing-masing suhu ditahan selama 2 jam. Dari karakterisasi sifat listrik yang dihasilkan maka besarnya kuat tembus listrik dengan komposisi alumina 10% hingga 20% yang disinter pada suhu 1500°C dapat digunakan sebagai isolator listrik tegangan tinggi.

Kata Kunci : Porselin, Alumina, Isolator Listrik Tegangan Tinggi, Sintering

How to Cite: Maryati Doloksaribu, (2015), Fabrikasi dan Uji *Dielectric Strength* Bahan Isolator Listrik Berbasis Keramik Porselin Alumina, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 3 (2): 14-17.

*Corresponding author:

E-mail : maryatidoloksaribu@yahoo.com

p-ISSN : I2338 - 1981

PENDAHULUAN

Porselin merupakan keramik polikristalin yang umumnya mempunyai fasa *quartz*, *mullit* dan lebih dari 10% volumenya adalah fasa gelas. Porselin adalah bahan keramik yang keras, kuat, berwarna putih, tembus cahaya, tidak porous, halus bila dibakar pada suhu tinggi dan bersifat isolator listrik. Salah satu contoh pengembangan porselin dalam bidang industri otomotif adalah pembuatan busi (*Spark plugs*). Tahun 1930 dikembangkan industri porselin untuk bahan isolator frekuensi tinggi. Kemudian pengembangan dilakukan secara intensif oleh *MC.Dugel Borkett* yang menghasilkan isolator alumina yang dapat digunakan pada kondisi tekanan tinggi. Pada dasarnya material porselin dibentuk dari bahan baku : feldspar, kaolin (*ball clay*) dan kuarsa. Untuk maksud tertentu, misalnya perbaikan sifat fisisnya dilakukan penambahan aditif tertentu, antara lain : kapur, talk, dolomite dan lainnya. Aditif ini dapat juga berfungsi untuk meningkatkan plastisitas bodi, kekuatan, memudahkan pembentukannya dan terbentuknya struktur tertentu. Klasifikasi keramik porselin dibedakan berdasarkan komposisi, sifat-sifat dan aplikasinya.

Aplikasi keramik porselin lainnya adalah sebagai bahan stop kontak, sekring, busi, isolator jaringan listrik, sakelar pemutus tegangan listrik dan sebagainya. Mengingat Indonesia kaya akan bahan galian yang tersebar di daerah-daerah maka usaha untuk mendorong pemanfaatan bahan tersebut, khususnya untuk pembuatan bahan isolator listrik menjadi topik dalam penelitian ini. Dengan demikian melalui penelitian ini dapat diharapkan suatu terobosan pemanfaatan bahan galian sehingga memberikan nilai tambah tersendiri yang cukup berarti. Langkah-langkah yang ditempuh dalam usaha penelitian keramik porselin alumina akan membahas aspek-aspek sifat fisis, mekanis dan analisa struktur mikronya.

BAHAN DAN METODE

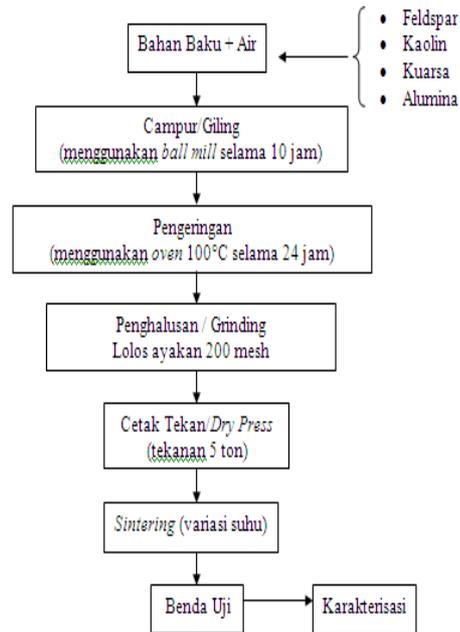
Bahan dan Alat Penelitian.

Bahan baku untuk pembuatan keramik porselin alumina yang digunakan adalah : *Feldspar* [(KNa)₂O.3Al₂O₃.6SiO₂], produk lokal , *Kaolin* (Al₂O₃.2SiO₂.2H₂O), produk lokal , *Kuarsa* (SiO₂), produk lokal, Sukabumi, *Alumina* (Al₂O₃), produk luar buatan *Merk Jerman*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca teknis, ball mill, oven, grinding, sintering, dry press, pengukuran uji dielektrik dengan Methrom E3640

Prosedur Penelitian.

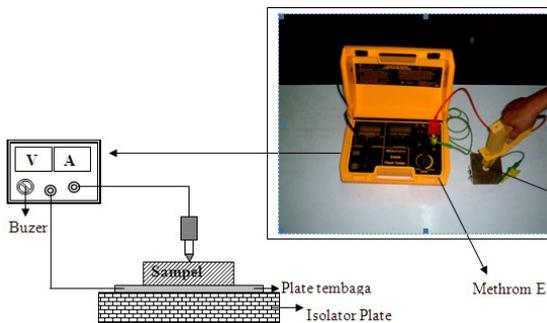
Ada dua tahap pengerjaan yang dilakukan dalam penelitian yaitu preparasi benda uji dan karakterisasi.



Gambar 1. Diagram Alir Preparasi Benda Uji

Tabel 1. Komposisi keramik alumina porselin yang dibuat

Bahan Baku	Komposisi (% berat)				
	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D	Sampel E
Kaolin	50	50	50	50	50
Feldspar	30	30	30	30	30
Kuarsa	20	20	20	20	20
Total	100	100	100	100	100
Al ₂ O ₃ (% berat dari total)	0	5	10	15	20



Gambar 2. Pengujian *Dielectric Strength*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Kuat Tembus Listrik

Grafik hubungan antara kuat tembus listrik terhadap suhu sintering menunjukkan bahwa untuk sample keramik porselin tanpa aditif Al₂O₃ memiliki kuat tembus listrik yang meningkat tajam dari suhu sintering 1100°C sampai 1300°C yaitu dari 3,21 kV/mm menjadi 6,90 kV/mm, tetapi diatas suhu 1300°C cenderung tetap dengan perubahan yang sangat kecil yaitu menjadi 7,1 kV/mm. Karena badan keramik yang disinterring dibawah 1300°C masih memiliki pori yang cukup banyak atau porositasnya masih cukup besar, dimana kebocoran arus listrik disebabkan melalui pori-pori yang ada pada badan keramik, sedangkan bila disinterring diatas 1300°C porositas menjadi kecil sehingga kebocoran arus hampir tidak ada. Menurut literatur bahwa keramik dengan kuat tembus listrik / kuat dielektrik sekitar 9 – 11 kV/mm tergolong untuk porselin tegangan rendah dan menengah, jadi porselin tanpa Al₂O₃ hanya terbatas untuk pemakaian isolator listrik tegangan rendah / menengah. Kuat

tembus listrik untuk sampel dengan penambahan Al₂O₃ menunjukkan adanya peningkatan yang relatif besar, karena aditif Al₂O₃ memberikan kontribusi peningkatan terhadap sifat mekanik juga memberikan kontribusi terhadap kuat dielektriknya yaitu 9,9 – 15,8 kV/mm. Dari hasil eksperimen diperoleh bahwa kuat tembus listrik sampel dengan aditif 5% Al₂O₃ yang telah disinterring 1400°C adalah 9,3 kV/mm, sedangkan sampel dengan aditif 10%, 15%, dan 20% Al₂O₃ yang telah disinterring 1500°C memiliki kuat tembus listrik masing-masing sebesar 13,25 kV/mm, 14,28 kV/mm, dan 12,53 kV/mm. Untuk isolator listrik tegangan tinggi harus memiliki kuat dielektrik sebesar 13 – 18 kV/mm, ternyata sampel dengan aditif 10% sampai 20% Al₂O₃ dapat digunakan sebagai isolator listrik tegangan tinggi.

Gambar 3. Grafik Pengukuran Tembus Listrik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keramik porselin 0% alumina disinter dengan suhu 1300°C, 5% alumina disinter pada suhu 1400°C dan 10%, 15%, 20% alumina disinter pada suhu 1500°C.
2. Keramik Porselin tanpa alumina mempunyai fasa dominan mullite dan quartz, sedangkan keramik dengan alumina memiliki fasa dominan mullite dan quartz, serta fasa minor adalah Corundum.
3. Besarnya nilai dielektrik strength untuk high tension porcelain = 13 – 18 kV/mm, ini dapat dipenuhi oleh sampel C, D dan E dan mampu menahan tegangan sekitar 100kV

Saran.

Penelitian ini perlu dilanjutkan, terutama untuk mendapatkan isolator dengan tegangan yang lebih besar lagi.

Ucapan Terimakasih

Kepada DP2M DIKTI yang telah membiayai penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Clipton G. *et all*, 1984, *Introduction to Phase equilibria in Ceramics, The American Ceramics Society Inc, Columbus Ohio.*
- Gernot Kostorz, 1988, *High Tech Ceramics*, Academic Press Zurich.
- James Reed, 1994, *Principle of Ceramics Processing*, John Wiley and Son, Inc
- Man F. Yan, 1991, *Solid State Sintering, Engineering Material handbook*, Handbook Committee, New York.
- Masaru Miyayama, 1992, *Engineer Material Handbook*, Handbook Committee, New York.
- Muljadi *et all*, 2002, *Journal Fisika LIPI*.
- Norton. F. H, 1997, *Fine Ceramics Technology and Application*, McGraw – Hill Book Company
- Perdamean *et all*, 2002, *Journal Telaah Fisika LIPI* Volume 23.
- Randall M. German, 1991, *Fundamental of Sintering, Engineering Material Handbook*, New York.
- Relva Buchanan, 1991, *Electronics Application for Advanced ceramics, Engineering Material Handbook*. New York.
- Relva Buchanan, 1986, *Ceramics Material for Electronics*, Marcel dekker Inc, New York.
- Samuel J. Scheneider Jr, 1991, *Ceramics and Glass*, Vol 4, Engineering Material, USA
- Yan H. Lavac, 1983, *The Technology of Glass and Ceramics and Introduction*, ElsevierScientific Publishing Company, New York.
- Yet Ming, 1997, *Physical Ceramics, Principle for Ceramica Science and Engineering*, John Willey and Song Inc, Canada.