

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keramik terus berkembang menjadi material yang sangat penting pada masa kini. Hal ini disebabkan oleh pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah banyak membawa pengaruh dan perubahan berbagai aspek kehidupan. Dengan adanya ilmu pengetahuan dan teknologi tentang keramik, telah dapat diidentifikasi struktur dan komposisi kimia penyusunnya dan bahan pencampur lain yang dapat membuat sifat keramik lebih baik, maka dapat dihasilkan suatu produk keramik untuk berbagai kebutuhan industri mekanik, elektronik, filter bahkan dipakai pada bidang teknologi ruang angkasa (Nurzal dan Antonio Eko Saputra.N, 2013).

Keramik dijumpai pada hampir setiap bagian produk teknologi. Perkembangan teknologi berbasis bahan keramik semakin maju, hal ini terlihat dari banyaknya penelitian tentang bahan tersebut. Bahan keramik merupakan material dengan struktural yang menarik dilihat dari karakteristiknya, misalnya kapasitas panas yang baik, konduktivitas panas rendah, ketahanan korosi yang baik, sifat listriknya dapat insulator, semikonduktor, konduktor bahkan superkonduktor, sifat magnetiknya dapat magnetik dan non-magnetik, sifat mekaniknya dapat keras dan kuat, namun rapuh yang memungkinkannya digunakan untuk berbagai aplikasi (Sobirin.dkk, 2016).

Material keramik adalah bahan non logam yang biasanya berupa senyawa ikatan oksigen, karbon, nitrogen, boron, dan silikon. Keramik merupakan material yang kuat, dan keras serta tahan korosi. Sifat-sifatnya ini bersama dengan kerapatan yang rendah dan juga titik lelehnya yang tinggi, membuat keramik merupakan material struktural yang menarik (Nurzal dan Antonio Eko Saputra.N, 2013). Di mana sifat-sifat material keramik pada umumnya memiliki resistansi panas yang tinggi (*high heat resistance*), isolator listrik, resistansi tinggi terhadap deformasi, perpatahan rapuh (*brittle fracture*), keuletan rendah (*low toughness*). Umumnya dalam pembuatan keramik dapat dilakukan dengan memvariasikan

bahan baku keramik dan bentuk butiran ditambah dengan air atau tanpa air, *pressing* dan *sintering*.

Salah satu bahan keramik yang mempunyai aplikasi yang luas baik dalam dunia industri maupun penelitian adalah magnesium oksida (MgO). Magnesium Oksida adalah salah satu bahan utama dalam pembuatan keramik karena Magnesium oksida mempunyai titik leleh yang sangat tinggi yang berkisar sekitar 2000°C (Ponikam, 2018). Magnesium oksida diperingkatkan sebagai bahan isolator yang paling tahan panas untuk aplikasi praktek. Magnesium oksida mempunyai konduktivitas panas yang cukup baik, magnesium oksida memiliki ketahanan listrik yang sangat baik, sehingga banyak digunakan sebagai material insulator dengan katakarakteristik cenderung tidak berubah saat dipanaskan, magnesium oksida juga merupakan material yang aman bagi tubuh manusia. (Surya L.H, 2016). Putra dan Madika (2017) melakukan penelitian pembuatan keramik dengan komposisi MgO di *sintering* pada suhu 1200°C . Hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila kadar MgO menurun maka nilai konstanta dielektrik semakin mengecil.

Silika adalah nama yang diberikan pada sekelompok mineral yang terdiri dari oksigen dan silicon dengan rumus kimia SiO₂. Kedua elemen yang paling banyak melimpah dikerak bumi. Silika ditemukan umumnya dalam bentuk kristal dan jarang dalam keadaan amorf. Silika hadir di Sembilan bentuk kristal yang berbeda (polimorf), dengan tiga bentuk utama menjadi kuarsa. Bentuk paling umum yang sering dijumpain adalah *tridymite*, *kristobalit* dan *cryptocrystalline*. Bentuk yang berserak memiliki nama *chalcedony* yang biasa disebut semi batu mulia (*semi precious stone*). *Chalcedony* banyak digunakan sebagai bahan batu akik dan *onyx*. Bentuk lainnya dapat berupa *varietas granular* seperti jasper dan flint. Silika memiliki partikel-partikel yang kasar dan memberikan kontribusi yang besar pada sifat mekanik kekerasan bahan karena bahan tidak mudah lembek dan tahan terhadap penetrasi pada permukaannya (Nurzal dan Antonio EkoSaputra.N, 2013). SiO₂ memiliki dua fasa yaitu SiO₂ kristalin dan amorf yang memiliki banyak manfaat . Pada saat ini, dengan berkembangnya teknologi nano-material, silika dapat diproses menjadi bentuk nano silika yang penggunaannya jauh lebih luas dan lebih bernilai ekonomis seperti untuk industri semikonduktor, industri

berteknologi tinggi. Selain itu silika ini juga dipakai sebagai bahan aditif dalam kosmetik, obat-obatan, dan industri keramik (Okutani, 2017). Putra dan Madika (2017) melakukan penelitian pembuatan keramik dengan komposisi SiO_2 di *sintering* pada suhu 1200°C . Hasil penelitian menunjukkan bahwa apa bila kadar SiO_2 meningkat maka nilai kekerasan semakin besar.

Selanjutnya, menurut Tamalia, dkk (2017), penambahan alumina (Al_2O_3) pada keramik terjadi pengurangan massa keramik. Akan tetapi, nilai kekerasan yang didapatkan semakin meningkat. Hal ini tentunya sangat dibutuhkan dalam pembuatan keramik yang ringan, kuat dan stabil bila dipanasi hingga suhu 1000°C .

Dalam kehidupan sehari-hari, kata keramik sering didengar dan digunakan untuk berbagai keperluan seperti yang telah diterapkan pada beberapa industri, misalnya industri bangunan, elektronik dan lain-lain. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan keramik maka kita sebagai manusia terutama mahasiswa dituntut untuk memberikan pemikiran yang kritis. Oleh karena itu, kita dituntut untuk semakin kreatif dalam menyumbangkan karya-karya yang inovatif demi mengikuti kemajuan IPTEK dengan teknologi tepat guna sehingga nantinya dapat memberikan kontribusi yang berguna bagi kehidupan sehari-hari terutama industri keramik.

Keramik yang baik bisa dihasilkan dari paduan bahan keramik dengan komposisi tertentu di mana memiliki beberapa sifat, diantaranya sifat mekanik dan sifat dielektriknya. Magnesium oksida (MgO) merupakan keramik elektronik yang materialnya memiliki sifat dielektrik dan mampu menyimpan muatan listrik. Silika (SiO_2) merupakan bahan yang penting dalam pembuatan keramik dan pembentukan gelas. Silika memiliki partikel-partikel yang kasar dan memberikan kontribusi yang besar pada sifat mekanik yaitu kekerasan. Penambahan alumina (Al_2O_3) pada keramik mendukung untuk meningkatkan nilai kekerasan pada keramik.

Sehingga paduan antara MgO , SiO_2 , dan Al_2O_3 diharapkan dapat mengetahui pengaruh terhadap karakteristik pembentukan struktur fasa, ukuran kristal dan sifat fisis serta kekerasan dan menghasilkan keramik yang memiliki

keunggulan dan ketahanan, diantaranya memiliki sifat keras dan mampu menyimpan muatan listrik yang diaplikasikan sebagai bahan kapasitor keramik.

Berdasarkan latar belakang di atas maka Peneliti melakukan riset untuk mengetahui pengaruh komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap keramik oksida. Dengan judul penelitian: **“Pengaruh Komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap konstanta dielektrik, kekerasan, dan mikrostruktur Keramik oksida”**

1.2. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini untuk mengetahui nilai dielektrik, nilai kekerasan, dan jumlah pori-pori yang muncul pada komposisi keramik oksida $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$
2. Perbandingan komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3 = 50\%:50\%:0\%$, $80\%:15\%:5\%$, $60\%:32\%:8\%$, $30\%:63\%,12\%$, $10\%:75\%:15\%$.
3. Sintering dilakukan pada suhu 1200°C dengan lama penahanan 8 jam

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap konstanta dielektrik keramik?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap nilai kekerasan dan mikrostruktur pori keramik?

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap konstanta dielektriknya.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap nilai kekerasannya dan mikrostruktur pori keramik.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi keilmuan ditinjau dari ilmu fisika dalam mengetahui pengaruh komposisi $\text{MgO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ terhadap konstanta dielektrik, kekerasan dan mikrostruktur, dan menjadi informasi perbandingan untuk diaplikasikan sebagai bahan kapasitor keramik dimana memiliki sifat keras dan mampu menyimpan muatan listrik.

