

BAB III

METODE PENELITIAN

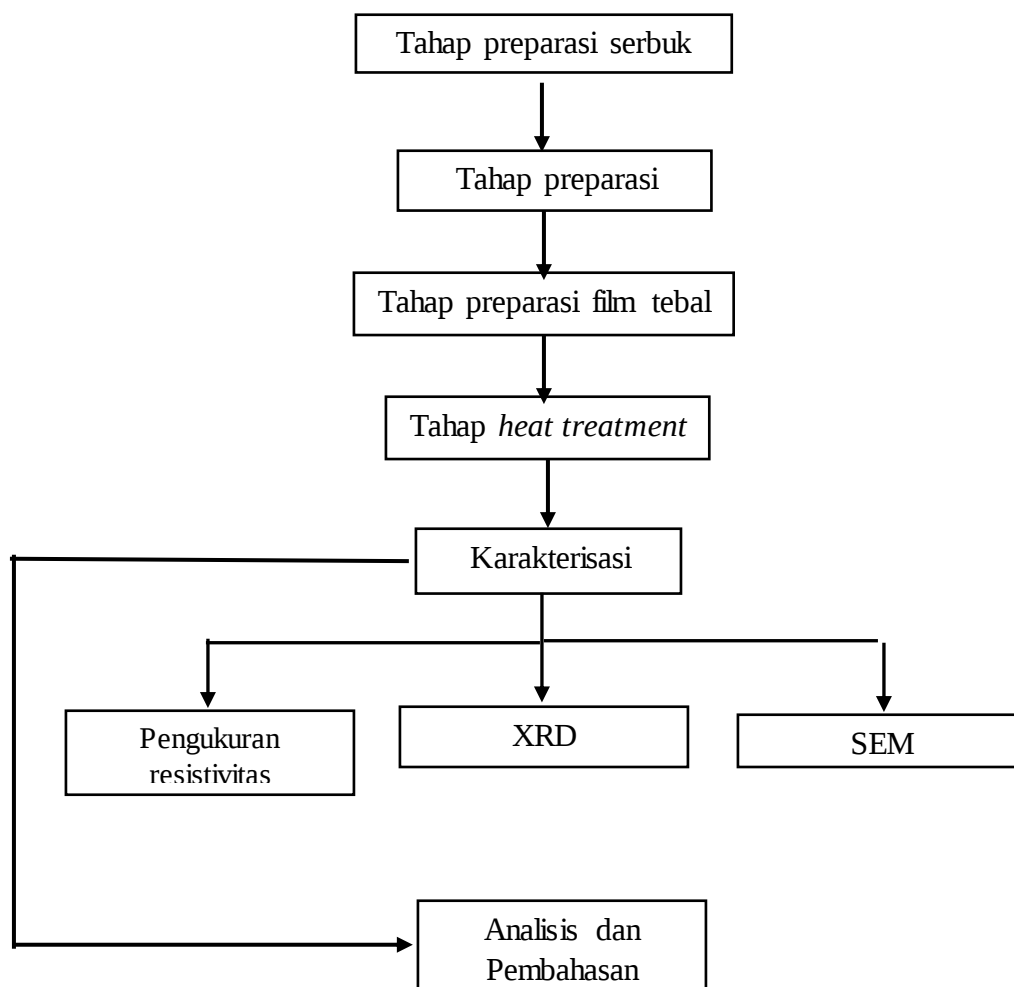
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tentang mencari pengaruh *heat treatment* terhadap karakteristik listrik dari termistor NTC yang berbasis $(\text{Cu}_x\text{Mn}_y\text{Zn}_z\text{Ni}_t)\text{Fe}_2\text{O}_4$ ini dilakukan di Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri-Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTNBR-BATAN) yang terletak di Jalan Tamansari No. 71 Bandung. Proses tempat melakukan karakterisasi listrik dari bahan keramik film tebal termistor NTC ini dilakukan di laboratorium PTNBR-BATAN.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan keramik film tebal termistor NTC $(\text{Cu}_x\text{Mn}_y\text{Zn}_z\text{Ni}_t)\text{Fe}_2\text{O}_4$ ini adalah dengan metode *screen printing*. Metode *screen printing* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam proses pembuatan keramik dengan melakukan pencetakan pasta film diatas substrat melalui screen. Proses pembuatan keramik film tebal ini melalui beberapa tahap seperti tahap preparasi serbuk yang terdiri dari CuO 15%, ZnO 5%, MnO 20%, NiO 30%, Fe_2O_3 30%, tahap pembuatan pasta dengan mencampurkan bahan tersebut dengan *organic vehicle*, tahap pelapisan pasta film tebal dan tahap karakterisasi serta analisis.

3.3 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

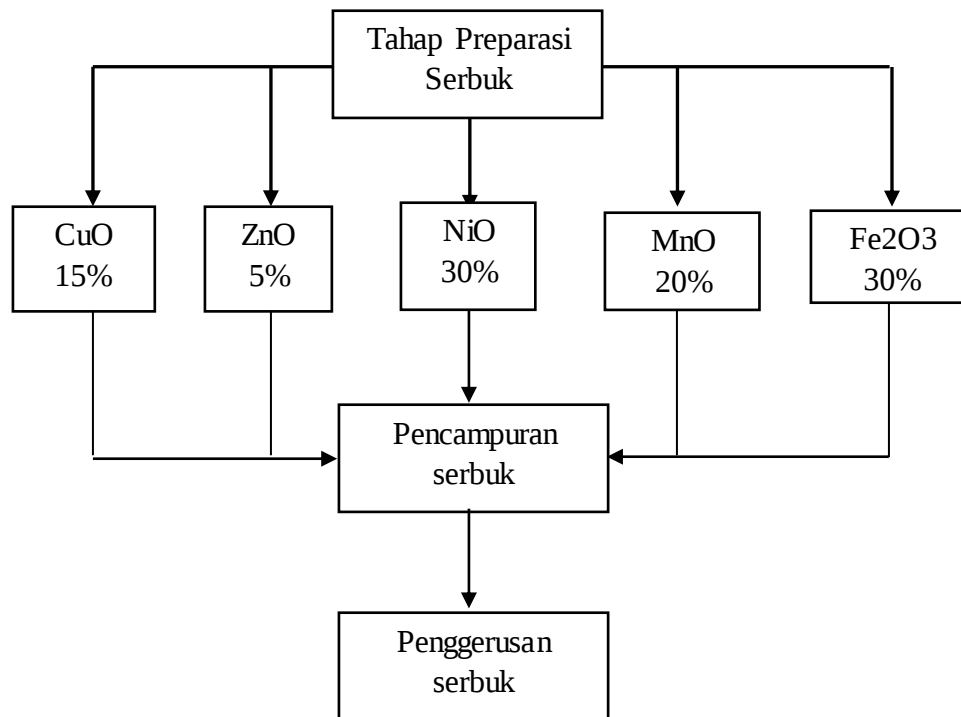
3.4 Alat dan Bahan

- a. Alat-alat
 1. Neraca Digital
 2. Spatula
 3. Kertas timbang
 4. Penggerus
 5. Wadah pasta
 6. Multimeter
 7. Tungku sinter
 8. Tungku pemanas
 9. Screen
 10. Rakel
- b. Bahan-bahan
 1. Serbuk Fe_2O_3 30%
 2. Serbuk MnO 20%
 3. Serbuk ZnO 5%
 4. Serbuk NiO 30%
 5. Serbuk CuO 15%
 6. Pasta perak konduktif
 7. Organic vehicle
 8. Aseton

3.5 Proses Pembuatan

3.5.1 Preparasi Serbuk

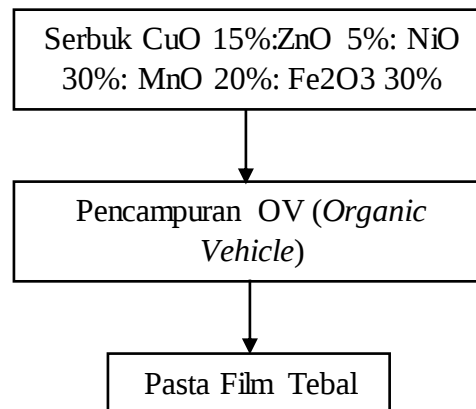
Melakukan penimbangan masing-masing bahan yang terdiri dari campuran CuO 15% : ZnO 5% : NiO 30% : MnO 20% : Fe_2O_3 30%. Setelah dilakukan penimbangan masing-masing serbuk, bahan tersebut disatukan dalam alat penggerus untuk dihaluskan, proses penggerusan dilakukan selama 30 menit.



Gambar 3.2 Bagan proses preparasi serbuk

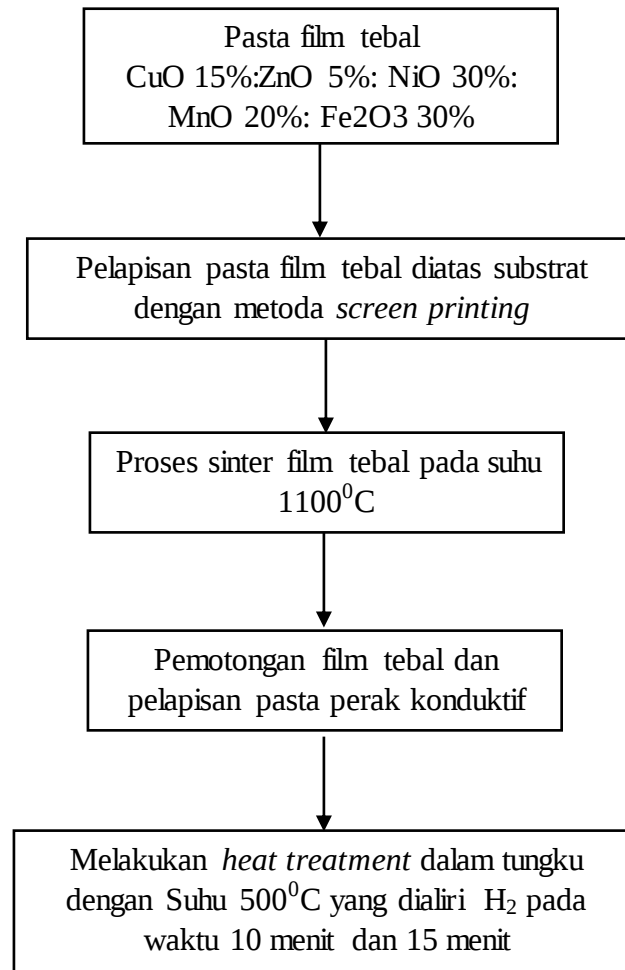
3.5.2 Preparasi Pasta

Serbuk yang telah digerus kemudian dicampurkan OV (*Organic Vehicle*), aduk dan campur bahan pasta tersebut hingga mengental dan berbentuk pasta.



Gambar 3.3 Bagan proses preparasi pasta

3.5.3 Preparasi Film Tebal



Gambar 3.4 Bagan proses preparasi film tebal

Jika pasta sudah siap, lalu siapkan alat *screen printing* untuk mulai melakukan pelapisan pasta diatas substrat alumina. Tempat dilakukan proses *screen printing* harus keras dan rata, dalam hal ini proses screen dilakukan diatas kaca yang sebelumnya harus dibersihkan terlebih dahulu. Simpan substrat alumina diatas kaca, lalu screen diletakan diatas substrat dan jepit screen agar tidak goyang saat proses pelapisan. Jika sudah siap, ambil sedikit pasta dengan spatula secukupnya dan letakan diatas substrat alumina, kemudian pasta tersebut diratakan dengan rakel secara cepat dan tegas agar hasil terlihat lebih rata, lalu angkat substrat yang telah dilapisi. Screen yang telah selesai digunakan langsung dibersihkan dengan disemprot oleh etanol agar

tidak meninggalkan bekas sisa bahan yang menempel. Penelitian ini dibutuhkan tiga film tebal untuk variasi suhu, maka proses screen dibuat tiga film tebal. Substrat alumina yang telah dilapisi oleh bahan film tebal termistor kemudian di bakar pada masing-masing suhu yaitu pada 1100°C dan proses pembakaran ditahan selama 3 jam.

Setelah dilakukan penyinteran, proses selanjutnya adalah melakukan pemotongan film tebal dan pelapisan film tebal dengan pasta perak konduktif. Proses selanjutnya adalah melakukan *heat treatment*, sampel satu tidak dilakukan proses ini, hanya untuk sampel dua dan tiga yaitu proses pembakaran sampel pada tungku dengan suhu 500°C dan dialirkan gas H_2 selama 10 menit untuk sampel dua dan 15 menit untuk sampel tiga.

3.5.4 Preparasi karakterisasi

Karakterisasi yang dilakukan pada penelitian ini meliputi tiga karakterisasi yaitu uji resistivitas, struktur mikro dan parameter kisi. Untuk uji resistivitas, pertama film tebal yang telah disinter dipotong menjadi beberapa bagian secara homogen, hasil potongan ini juga sebagian digunakan untuk karakterisasi lainnya. Setelah dipotong, film tebal dilapisi pasta perak dengan cara *screen printing*. Proses pemberian perak pada film tebal guna untuk menjadi kontak saat pengujian resistivitas. Uji resistivitas ini dilakukan dengan menggunakan tungku pemanas yang telah dilengkapi dengan termokopel dan pengatur suhu. Pemberian suhu dilakukan dengan pemberian variasi suhu dari 30°C - 100°C dengan penambahan 5°C . Pengambilan data dilihat pada alat multimeter yang sudah dihubungkan sedemikian rupa dengan film tebal yang telah dilapisi kontak. Selanjutnya pada sampel dilakukan proses *heat treatment* sebanyak dua kali. Pertama, sampel dilakukan perlakuan panas pada suhu 500°C pada atmosfer H_2 selama 10 menit, setelah selesai diukur nilai resistivitas serta konstanta termistor. Kedua, sampel tersebut dilakukan perlakuan panas kembali pada suhu 500°C pada atmosfer H_2 selama 5 menit sehingga waktu total perlakuan panas menjadi 15 menit, lalu diukur nilai resistivitas.

untuk melihat pola difraksi sinar-x, maka sampel dilakukan XRD agar bias dilihat bentuk struktur kristal. Selanjutnya sampel di lihat struktur mikro dengan menggunakan alat SEM.