

# Pengaruh Suhu Pembakaran terhadap Karakteristik Listrik

## Keramik Film Tebal Berbasis $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-MnO-ZnO}$ untuk Termistor NTC

Puspita Sari

1204441

Pembimbing I : Dr. Dani Gustaman Syarif, M.Eng.

Pembimbing II : Dr. Wiendartun, M.Si.

### ABSTRAK

Pembuatan keramik film tebal berbasis  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-MnO-ZnO}$  untuk termistor NTC dari campuran  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  50% mol,  $\text{MnO}$  25% mol, dan  $\text{ZnO}$  25% mol telah dilakukan. Campuran serbuk  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$  dan  $\text{ZnO}$  yang telah digerus dicampur dengan *organic vehicle* (OV) untuk membentuk pasta. Kemudian pasta dilapiskan di atas substrat alumina menggunakan teknik *screen printing* untuk membentuk film tebal. Film tebal mentah yang diperoleh, dibakar pada suhu yang berbeda yaitu  $1000^\circ\text{C}$ ,  $1100^\circ\text{C}$ , dan  $1200^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Sebelum dilakukan pengukuran resistansi, film tebal dilapisi perak terlebih dahulu sebagai kontak logam. Resistansi termistor diukur pada suhu  $40^\circ\text{C}$ – $200^\circ\text{C}$  dengan beda suhu sebesar  $5^\circ\text{C}$ . Analisis struktur kristal dan struktur mikro film tebal masing – masing dilakukan dengan menggunakan *X – Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Hasil analisis karakteristik listrik termistor yang dibakar pada suhu  $1000^\circ\text{C}$ ,  $1100^\circ\text{C}$ , dan  $1200^\circ\text{C}$  menghasilkan konstanta termistor berturut – turut sebesar 7700 K, 6995 K, dan 5701 K. Ketiga suhu pembakaran menghasilkan nilai konstanta termistor yang memenuhi kebutuhan pasar. Analisis struktur kristal menggunakan XRD menunjukkan bahwa keramik film tebal memiliki dua struktur yaitu struktur spinel kubik dan hematit heksagonal. Analisis struktur mikro menggunakan SEM menunjukkan bertambahnya ukuran butir seiring dengan meningkatnya suhu pembakaran dengan ukuran butir film tebal yang dibakar pada suhu  $1000^\circ\text{C}$ ,  $1100^\circ\text{C}$ , dan  $1200^\circ\text{C}$  berturut – turut adalah  $1.3\ \mu\text{m}$ ,  $2.0\ \mu\text{m}$ , dan  $2.4\ \mu\text{m}$ .

**Kata kunci:** Termistor NTC, Film tebal,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{ZnO}$ , *Screen Printing*.

**THE EFFECT OF FIRING TEMPERATURE ON THE ELECTRICAL  
CHARACTERISTICS OF CERAMIC THICK FILM BASED  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MnO-ZnO FOR NTC THERMISTOR**

Puspita Sari

1204441

Pembimbing I : Dr. Dani Gustaman Syarif, M.Eng.

Pembimbing II : Dr. Wiendartun, M.Si.

**ABSTRACT**

*Fabrication of thick film based on Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MnO-ZnO for NTC thermistor made from a mixture Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 50% mol, MnO 25% mol, and ZnO 25% mol has been done. The powder mixture Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, and ZnO that has been grinded was mixed with organic vehicle (OV) to form a paste. Then the paste was coated on the alumina substrat using screen printing technique to form a thick film. The crude thick film were burned at different temperatures are 1000°C, 1100°C, and 1200°C for 2 hours. Before resistance was measurement, the thick films were coated with Ag as the metal contact. The thermistor resistance was measured at 40°C–200 °C with increasement temperature 5 °C. The analysis of crystal structure and microstructure of each thick film done using X – Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM). According to the electrical resistant measurement data, the thermistors constant of the samples burned at 1000°C, 1100°C, and 1200°C were 7700 K, 6995 K, and 5701 K respectively. The thermistor constant of all samples met the market requirement. The crystal structure analysis data showed that the thick films possessed two crystal structure namely cubic spinel and hematite hexagonal. The microstructure analysis using SEM showed an increase in grain size following to the firing temperature increase. The grain size of the thick film that were burned at 1000 °C, 1100 °C, and 1200 °C were 1.3 μm, 2.0 μm, and 2.4 μm respectively.*

**Keywords :** NTC thermistor, Thick film, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, ZnO, Screen Printing.