

# Perilaku Oksidasi Baja Tahan Karat Feritik Sandvik Sanergy HT yang Dilapisi Paduan NiFe dan NiFeCu = Oxidation Behavior of Sandvik Sanergy HT Ferritic Stainless Steel Coated with NiFe and NiFeCu Alloys

Fajria Azzahra Maharani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920518675&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Bahan interkoneksi solid oxide fuel cell (SOFC) yang paling unggul adalah baja tahan karat feritik (ferritic stainless steel). Namun, terdapat masalah dalam penggunaan baja tahan karat feritik sebagai bahan interkoneksi, yaitu terbentuknya lapisan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  yang akan menghasilkan spesies gas  $\text{Cr(VI)}$ , di mana ini akan menurunkan kinerja SOFC. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan lapisan pelindung spinel berbahan NiFe untuk menekan pertumbuhan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Penelitian ini membahas pembentukan fasa spinel dan oksida dari lapisan NiFe dan NiFeCu yang dibentuk dengan proses mechanical alloying paduan lapisan, spark plasma sintering (SPS), perlakuan panas, dan oksidasi. Pembentukan fasa dan struktur kristal diamati dengan x-ray diffraction (XRD). Struktur mikro diamati menggunakan scanning electron microscope dan electron dispersive x-ray (SEM-EDX). Setelah proses SPS, dihasilkan beberapa fasa dari XRD diantaranya Fe-Cr, Fe-Ni pada lapisan NiFe, Fe-Ni-Cu pada lapisan NiFeCu serta beberapa fasa oksida (FeO dan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Fasa oksida terbentuk akibat proses mechanical alloying dilakukan dalam keadaan tidak vakum dan penggunaan temperatur tinggi pada SPS mendorong terjadinya oksidasi. Perlakuan panas atau *heat treatment* meningkatkan tingkat kompaksi antara substrat dan pelapis pada sampel sebelum dioksidasi. Doping Cu mampu meningkatkan kerapatan fasa Fe-Ni(-Cu) atau area terang pada paduan di lapisan. Fasa spinel  $\text{Fe}_2\text{NiO}_4$  terbentuk setelah uji oksidasi pada temperatur 800C selama 100 jam, diikuti dengan fasa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Perlakuan panas dan doping Cu menghasilkan lapisan oksida  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Fe}_3\text{O}_4$  pada lebih merata dan seragam. Perlakuan panas dapat meningkatkan resistansi oksidasi lapisan NiFeCu setelah oksidasi, ditandai dengan adanya pori pada lapisan oksida yang dihasilkan.

.....The most superior solid oxide fuel cell (SOFC) interconnect material is ferritic stainless steel. However, there is a problem in using ferritic stainless steel as an interconnection material, namely the formation of a layer of  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  which will produce  $\text{Cr(VI)}$  gas species, which will reduce SOFC performance. To overcome this problem, a protective layer of spinel made from NiFe is needed to suppress the growth of  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . This research discusses the formation of spinel and oxide phases from NiFe and NiFeCu layers formed by mechanical alloying of coating alloys, spark plasma sintering (SPS), heat treatment, and oxidation. Phase formation and crystal structure were observed by x-ray diffraction (XRD). The microstructure was observed using a scanning electron microscope and electron dispersive x-ray (SEM-EDX). After the SPS process, several phases were produced from XRD including Fe-Cr, Fe-Ni in the NiFe layer, Fe-Ni-Cu in the NiFeCu layer and several oxide phases (FeO and  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). The oxide phase is formed as a result of the mechanical alloying process carried out in a non-vacuum state and the use of high temperatures in SPS encourages oxidation. Heat treatment increases the degree of compaction between the substrate and the coating on the sample prior to oxidation. Cu doping can increase the density of the Fe-Ni(-Cu) phase or the bright area of the alloy in the coating. The  $\text{Fe}_2\text{NiO}_4$  spinel phase was formed after an oxidation test at 800°C for 100 hours, followed by the  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  phase. Heat treatment and Cu doping resulted in a more even and uniform

layer of  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Fe}_3\text{O}_4$  oxide on it. Heat treatment can increase the oxidation resistance of the NiFeCu layer after oxidation, indicated by the presence of pores in the resulting oxide layer.