

## ABSTRAK

### EFEK VARIASI SUHU PADA SENYAWA $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ BERBASIS SILIKA SEKAM PADI DENGAN PENAMBAHAN KARBON

Oleh

WULAN WAROHMA

Natrium besi silikat ( $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ ) menjadi salah satu jenis bahan polianion yang dapat dikembangkan sebagai bahan katode baterai, karena termasuk jenis bahan semikonduktor. Bahan semikonduktor memiliki nilai konduktivitas listrik sebesar  $10^3 - 10^{-8}$  S/m. Kenaikan konduktivitas listrik dapat dilakukan dengan penambahan karbon pada senyawa  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ . Potensi karbon ini digunakan sebagai material aditif, sehingga dilakukan penelitian penambahan karbon untuk pembuatan katode dari senyawa  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  dengan variasi suhu  $325^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$ . Tujuan penelitian ini untuk memperoleh nilai konduktivitas listrik polianion  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  yang lebih tinggi. Sampel disintesis menggunakan metode sol gel dari bahan  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , silika dari sekam padi,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , dan karbon. Pengujian gugus fungsi dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR), struktur fasa menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), energi *band gap* menggunakan *Ultraviolet Visible Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-VIS DRS), dan LCR meter untuk mengetahui sifat listriknya. Hasil analisis FTIR menunjukkan keberadaan gugus fungsi  $\text{NaO}_4$ ,  $\text{FeO}_4$ , dan  $\text{SiO}_4$  tetrahedra sebagai dasar penyusun terbentuknya  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ . Hasil analisis XRD menunjukkan komposisi fasa kristalin  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  bertambah seiring dengan meningkatnya suhu *sintering* serta diikuti dengan peningkatan volume unit sel dari fasa  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ . Hasil energi *band gap* pada penelitian ini memperoleh nilai sebesar  $1,72 \text{ eV} - 1,54 \text{ eV}$  dan hasil LCR meter menunjukkan nilai konduktivitas listrik dengan nilai orde sebesar  $10^{-2} \text{ S/m} - 10^{-1} \text{ S/m}$  seiring dengan kenaikan suhu. Kenaikan nilai konduktivitas listrik yang terjadi membuktikan bahwa penambahan karbon pada senyawa  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  meningkat seiring dengan meningkatnya suhu *sintering*.

Kata Kunci : energi *band gap*, gugus fungsi, karbon, konduktivitas listrik,  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ , silika sekam padi, dan struktur fasa.

## ABSTRACT

### EFFECT OF TEMPERATURE VARIATIONS ON COMPOUND $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ BASED ON SILICA RICE HUSK WITH ADDITIONAL CARBON

Oleh

WULAN WAROHMA

Sodium iron silicate ( $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ ) is one type of polyanion material, that can be developed as a battery cathode material, because it is a semiconductor material. Semiconductor materials have an electrical conductivity value of  $10^3 - 10^{-8}$  S/m. An increase in electrical conductivity can be done by adding carbon to the  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  compound. Because of potential of this carbon to be used as an additive, so research was conducted on the addition of carbon to produce cathodes from  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  compounds with a temperature variation of  $325^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$ . The purpose of this study is to obtain a higher electrical conductivity value of polyanion  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ . Samples were synthesized using the sol gel method from NaOH,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , silica from rice husk,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , and carbon. Functional group tests were conducted using Fourier Transform Infrared (FTIR), phase structure using X-Ray Diffraction (XRD), band gap energy using Ultraviolet Visible Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-VIS DRS), and LCR meter to determine its electrical properties. The results of FTIR analysis show the presence of functional groups of  $\text{NaO}_4$ ,  $\text{FeO}_4$ , and  $\text{SiO}_4$  tetrahedra as the basic building blocks for the formation of  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ . The results of XRD analysis show that the composition of the  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  crystal phase increases with the increasing of sintering temperature and is followed by an increase in the unit cell volume of the  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  phase. The resulted of the band gap energy in this study reaches value of 1.72 eV–1.54 eV and the results of the LCR meter showed an electrical conductivity value of the order of  $10^{-2}$  S/m - $10^{-1}$  S/m as the temperature increased. The increasing in electrical conductivity of proves that the addition of carbon to the  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$  compound increases by then increasing sintering temperature.

Keywords: band gap energy, functional group, carbon, electrical conductivity,  $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ , rice husk silica, and phase structure.