

Sintesis dan Karakterisasi $\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2$ yang Dilapisi Karbon Dari Arang Sekam Padi dan Kinerjanya Sebagai Katoda Baterai Ion Litium = Synthesis and Characterization of Rice Husk Activated Carbon Coated $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2$ and Its Performance as Lithium-Ion Battery Cathode

Fiona Angellinnov, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920516649&lokasi=lokal>

Abstrak

Nickel manganese cobalt (NMC) merupakan salah satu material yang banyak digunakan sebagai katoda baterai ion litium. NMC merupakan perpaduan dari nikel, mangan, dan kobalt dengan rasio tertentu. Dibandingkan jenis lain, NMC 811 ($\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1}\text{O}_2$) memiliki kapasitas yang tinggi, harga murah, lebih aman karena tidak beracun dan lebih ramah lingkungan. Meskipun demikian, tingginya kadar nikel pada NMC 811 akan berdampak pada penurunan kapasitas, rate capability yang buruk, dan ketidakstabilan termal dan struktur. Salah satu cara untuk menanggulangi hal tersebut yaitu dengan mengoptimalkan metode preparasi, melakukan doping dan coating pada permukaan NMC. Pada penelitian ini digunakan metode solution-combustion synthesis untuk mensintesis NMC 811 dan NMC 811 doping Sn ($\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2$ dengan $x = 0,01, 0,03, 0,05$). Selain itu, juga dilakukan coating dengan karbon aktif dari arang sekam padi dengan variasi 1, 3, 5 wt.% untuk memperoleh $\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1}\text{O}_2/\text{C}$ dan $\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2/\text{C}$. Karakterisasi bahan dilakukan dengan menggunakan infra merah (Fourier transform infrared, FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi, difraksi sinar-X (X-ray diffraction, XRD) untuk melihat struktur kristal, mikroskop electron (field emission scanning electron microscopy, FE-SEM) yang dilengkapi energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) untuk melihat topografi permukaan dan komposisinya, dan Brunauer Emmett Teller (BET) untuk melihat luas permukaan dan pori yang terbentuk. Uji performa baterai dengan katoda material aktif dilakukan menggunakan electrochemical impedance spectroscopy (EIS). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa variasi Sn paling baik diberikan oleh $x=0,03$ ($\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,07}\text{Sn}_{0,03}\text{O}_2$) dengan konduktivitas sebesar $2,4626 \times 10^{-5}$ S/cm. Variasi karbon terbaik diberikan oleh konsentrasi 5 wt.% ($\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1}/\text{C}$) dengan konduktivitas $31,9024 \times 10^{-5}$ S/cm. Dibandingkan dengan NMC 811 tanpa modifikasi yang menunjukkan konduktivitas sebesar $1,5951 \times 10^{-5}$, modifikasi dengan Sn dan karbon aktif memberikan hasil yang lebih baik.

.....Nickel manganese cobalt (NMC) is a widely used active material for lithium-ion battery cathode. NMC is a combination of nickel, manganese, and cobalt with a certain ratio. NMC 811 has high capacity, low cost, less toxic and more environmentally friendly compared to the other NMC type. However, its high nickel content leads to capacity decay, poor rate capability, thermal and structural instability. Many efforts have been explored by many investigators to eliminate the drawbacks by optimizing the preparation method, using dopant, and surface coating. In this work, solution-combustion synthesis was used to synthesize NMC 811 and Sn-doped NMC 811 ($\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2$ with $x = 0.01, 0.03, 0.05$). Coating with activated carbon derived from rice husk was also performed with variation 1, 3, 5 wt.%) to obtain $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2/\text{C}$ and $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1-x}\text{Sn}_x\text{O}_2/\text{C}$. Characterization was performed using Fourier transform infrared (FTIR) for the functional groups, X-ray diffraction (XRD) for crystal structure, field emission scanning electron microscopy equipped with energy dispersive X-ray spectroscopy (FE-

SEM/EDX) for surface topography and composition, and Brunauer Emmett Teller (BET) for surface area and pores formation. Performance of the active material as lithium-ion battery cathode was examined using electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The results showed that the best performance from Sn doping was obtained from $x=0.03$ ($\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.07}\text{Sn}_{0.03}\text{O}_2$) with the conductivity of 2.4626×10^{-5} S/cm. Meanwhile, coating with activated carbon 5 wt.% ($\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2/\text{C}$) provided the highest conductivity of 31.9024×10^{-5} S/cm compared to the other variations. These results are better than the conductivity of NMC 811 with no modification (1.5951×10^{-5} S/cm).