

ABSTRAK

Baterai sodium-ion memiliki potensi sebagai alternatif penyimpanan energi yang menjanjikan dan dianggap sebagai *game changer* bagi baterai lithium-ion. Namun performa katodanya masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan karakterisasi katoda $\text{NaNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4/\text{C}$ yang didoping silikon dan lantanum untuk meningkatkan kristalinitas, morfologi dan performa elektrokimia. Sintesis dilakukan dengan metode kopresipitasi sol-gel, diikuti sintering dengan suhu 780° selama 12 jam. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan doping silikon lantanum meningkatkan ukuran kristalinitas dari 8,629 nm menjadi 22,44 nm serta derajat kristalinitas dari 30,91% menjadi 38,98%. Hasil karakterisasi FESEM menunjukkan peningkatan ukuran diameter partikel dari 11,516 nm menjadi 35,022 nm. Kapasitas spesifik meningkat signifikan dari 37,03 mAh/g menjadi 206,81 mAh/g. Pengujian impedansi menunjukkan resistansi bertambah dari 180 Ω menjadi 206 Ω , dan konduktivitas ionik meningkat dari $1,8 \times 10^{-7}$ S/cm menjadi $2,1 \times 10^{-7}$ S/cm. Kesimpulan penelitian ini, doping silikon lantanum terbukti meningkatkan struktur kristal, morfologi, serta performa elektrokimia katoda sodium-ion.

Kata Kunci : Baterai Sodium Ion, Katoda $\text{NaNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4/\text{C}$, Doping Silikon Lantanum, Sol-Gel.

ABSTRACT

Sodium-ion batteries have great potential as a promising energy storage alternative and are considered a game-changer for lithium-ion batteries. However, their cathode performance still needs improvement. This study aims to synthesize and characterize $\text{NaNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4/\text{C}$ cathodes doped with silicon and lanthanum to enhance crystallinity, morphology, and electrochemical performance. The synthesis was conducted using the sol-gel coprecipitation method, followed by sintering at 780°C for 12 hours. XRD characterization results indicate that silicon-lanthanum doping increases crystallite size from 8,629 nm to 22,44 nm and crystallinity degree from 30,91% to 38,98%. FESEM characterization shows an increase in particle diameter distribution from 11,516 nm to 35,022 nm. The specific capacity significantly improved from 37,03 mAh/g to 206,81 mAh/g. Impedance testing revealed an increase in resistance from $180\ \Omega$ to $206\ \Omega$, while ionic conductivity increased from $1,8 \times 10^{-7}\ \text{S/cm}$ to $2,1 \times 10^{-7}\ \text{S/cm}$. In conclusion, silicon-lanthanum doping effectively enhances the crystal structure, morphology, and electrochemical performance of sodium-ion cathodes.

Keywords: sodium-ion battery, $\text{NaNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4/\text{C}$ cathode, silicon-lanthanum doping, sol-gel.