

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian yang diperoleh yaitu :

1. Sintesis katoda $\text{NaNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4/\text{C}$ dan $\text{NaNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,45}\text{Si}_{0,02}\text{La}_{0,03}\text{O}_4/\text{C}$ telah berhasil dilakukan menggunakan metode kopresipitasi sol-gel dengan presipitasi NaOH, diikuti dengan sintering pada suhu 780°C selama 12 jam.
2. Pendopongan Si dan La berhasil meningkatkan struktur kristal dan ukuran partikel katoda. Hasil XRD menunjukkan peningkatan ukuran kristal dari $8,629\text{ nm}$ menjadi $22,44\text{ nm}$, serta peningkatan derajat kristalinitas dari $30,91\%$ menjadi $38,98\%$. Karakterisasi FESEM juga menunjukkan peningkatan diameter partikel, dari $11,516\text{ nm}$ menjadi $35,022\text{ nm}$ setelah pendopongan.
3. Pendopongan Si dan La meningkatkan performa elektrokimia katoda. Meskipun pengujian impedansi menunjukkan resistansi bertambah dari $180\ \Omega$ menjadi $206\ \Omega$ setelah doping, namun hasil konduktivitas ionik meningkat dari $1,8 \times 10^{-7}\text{ S/cm}$ menjadi $2,1 \times 10^{-7}\text{ S/cm}$, kapasitas spesifik juga meningkat signifikan dari $37,03\text{ mAh/g}$ menjadi $206,81\text{ mAh/g}$. Hal ini menunjukkan doping Si dan La berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan kinerja material katoda untuk baterai sodium-ion.
4. Pendopongan Si dan La pada katoda $\text{NaNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$, yang menggantikan sebagian Mn^{4+} , meningkatkan stabilitas struktur dan mempercepat difusi ion. La^{3+} memperbesar parameter kisi serta menekan perubahan fasa, sementara Si^{4+} memperkuat struktur kristal. Kombinasi keduanya memperluas jalur migrasi Na^+ , meningkatkan konduktivitas ionik, serta mengoptimalkan kinerja elektrokimia material.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya :

1. Penelitian lebih mendalam terkait pengaruh variasi konsentrasi pendoping silikon dan lanthanum terhadap struktur kristal, distribusi partikel, serta kinerja elektrokimia.
2. Gunakan teknik karakterisasi lain, seperti Raman atau TEM, untuk analisis struktur yang lebih detail.

