

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Sintesis katoda NMC541 menggunakan metode hidrotermal telah berhasil dilakukan. Suhu hidrotermal mempengaruhi morfologi katoda. Pada sampel H-160, H-180 dan H-200 terjadi peningkatan ukuran partikel seiring bertambahnya suhu. Masing-masing memiliki ukuran partikel 4,82  $\mu\text{m}$ , 5,61  $\mu\text{m}$  dan 5,62  $\mu\text{m}$ . Tetapi, pada sampel H-220 terjadi penurunan ukuran partikel menjadi 4,97  $\mu\text{m}$ .
2. Sampel H-160, H-180, H-200 dan H-220 menunjukkan struktur berlapis heksagonal semakin baik seiring peningkatan suhu hidrotermal dengan rasio  $c/a > 4,90$ . Nilai  $c/a$  terbaik pada sampel H-220 yaitu 4,956. Sampel H-220 memiliki  $I(003)/I(104)$  terendah yaitu 1,779. Ukuran kristalit pada sampel H-160 adalah 20,89 nm kemudian menurun menjadi 17,48 nm pada sampel H-180. Lalu meningkat lagi pada sampel H-200 dan H-220 masing-masing sebesar 22,24 nm dan 23,90 nm.
3. Performa elektrokimia baterai katoda NMC541 pada penelitian ini, sampel H-160 memiliki performa elektrokimia tergolong rendah, ditunjukkan oleh kapasitas spesifik yang rendah yaitu saat *charge* 18,14 mAh/g dan *discharge* 25,88 mAh/g, serta difusi ion litium yang rendah  $7,91 \times 10^{-10}$ . Pada sampel H-180, terjadi penurunan elektrokimia dengan kapasitas spesifik yang sangat rendah, *charge* 1,05 mAh/g dan *discharge* 1,29 mAh/g. Pada sampel H-200 terjadi peningkatan elektrokimia, dengan kapasitas spesifik 68,14 mAh/g ketika *charge* dan 54,04 mAh/g saat

*discharge*, ditunjukkan pula dengan difusi ion  $8,37 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{s}$ . Sementara itu sampel H-220 menunjukkan kinerja elektrokimia yang seimbang dengan kapasitas spesifik *charge* 63,78 mAh/g, *discharge* 65,19 mAh/g dan memiliki difusi ion litium sebesar  $3,32 \times 10^{-9}$ . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa suhu 220 °C merupakan kondisi yang optimal untuk menghasilkan performa elektrokimia terbaik.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan:

1. Karakterisasi TEM (*Transmission Electron Microscope*) untuk mengetahui pemahaman lebih dalam terkait morfologi berbentuk pelat yang terbentuk pada suhu hidrotermal 220 °C.
2. Optimalisasi parameter lain seperti waktu reaksi dan pH.
3. Menggunakan desain sel yang lebih mendekati aplikasi nyata seperti sel pouch.