

## INTISARI

### REKAYASA MORFOLOGI MATERIAL AKTIF $\text{LiFePO}_4$ SEBAGAI KATODA BATERAI LITHIUM-ION DENGAN METODE *SOLID STATE REACTION*

ABRAHAM AULIA AHMAD

22/493102/PA/21163

Telah dilakukan penelitian terkait sintesis material aktif  $\text{LiFePO}_4$  dengan metode *solid state reaction* dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan surfaktan asam oleat dan pelarut *non polar* mineral oil terhadap morfologi dan struktur kristal material  $\text{LiFePO}_4$  yang dihasilkan. Pada penelitian ini dilakukan sintesis  $\text{LiFePO}_4$  menggunakan prekursor  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , dan  $\text{FeC}_2\text{O}_4$  dengan penambahan surfaktan asam oleat dan pelarut *non polar* mineral oil. Variasi dilakukan pada rasio molar antara surfaktan dan pelarut yaitu LFP A (0,5:1), LFP B (1:1), dan LFP C (2:1) untuk diamati pengaruhnya terhadap morfologi dan struktur kristal material  $\text{LiFePO}_4$  yang dihasilkan. Hasil karakterisasi SEM secara kuantitatif menunjukkan bahwa rasio aditif sangat memengaruhi morfologi. Rasio 1:0,5 (LFP-A) menghasilkan struktur ideal dengan ukuran partikel rata-rata yang seragam sebesar 570 nm dan aglomerasi minimal. Sebaliknya, peningkatan rasio pelarut pada LFP-C (1:2) secara efektif mengurangi ukuran partikel primer menjadi 440 nm, namun menyebabkan aglomerasi parah yang membentuk struktur masif menyerupai kembang kol (cauliflower-like). Analisis XRD mengonfirmasi bahwa semua sampel berhasil membentuk fasa dominan  $\text{LiFePO}_4$  dengan struktur kristal ortorombik dan kristalinitas tinggi yang konsisten pada rentang 85,7% hingga 86,7%. Fasa pengotor minor berupa Hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) teridentifikasi pada semua sampel. Kesimpulannya, meskipun penambahan mineral oil efektif mengurangi ukuran partikel, rasio asam oleat yang optimal (1:0,5) menjadi faktor kunci dalam mengendalikan aglomerasi untuk menghasilkan morfologi terbaik bagi aplikasi katoda baterai.

Kata kunci :  $\text{LiFePO}_4/\text{C}$ , *solid state reaction*, asam oleat, mineral oil

## ABSTRACT

### **MORPHOLOGICAL ENGINEERING OF LiFePO<sub>4</sub> ACTIVE MATERIALS AS LITHIUM-ION BATTERY CATHODES BY SOLID STATE REACTION METHODS**

ABRAHAM AULIA AHMAD

22/493102/PA/21163

Research has been conducted on the synthesis of LiFePO<sub>4</sub> active materials using the solid-state reaction method to investigate the effect of oleic acid surfactant and non-polar mineral oil solvent on the morphology and crystal structure of the resulting LiFePO<sub>4</sub> material. In this study, LiFePO<sub>4</sub> was synthesized using Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, and FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> precursors with the addition of oleic acid surfactant and mineral oil as a non-polar solvent. Variations were made in the molar ratio of surfactant to solvent, specifically LFP-A (1:0.5), LFP-B (1:1), and LFP-C (1:2), to observe their effects on the morphology and crystal structure of the resulting LiFePO<sub>4</sub> material. Quantitative SEM characterization results indicate that the additive ratio significantly affects the morphology. The 1:0.5 ratio (LFP-A) produced an ideal structure with a uniform average particle size of 570 nm and minimal agglomeration. Conversely, increasing the solvent ratio in LFP-C (1:2) effectively reduced the primary particle size to 440 nm but caused severe agglomeration, forming a massive cauliflower-like structure. XRD analysis confirmed that all samples successfully formed a dominant LiFePO<sub>4</sub> phase with an orthorhombic crystal structure and consistently high crystallinity in the range of 85.7% to 86.7%. A minor impurity phase of Hematite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) was identified in all samples. In conclusion, although the addition of mineral oil is effective in reducing particle size, an optimal oleic acid ratio (1:0.5) is the key factor in controlling agglomeration to produce the best morphology for battery cathode applications.

Keywords: LiFePO<sub>4</sub>/C, solid state reaction, oleic acid, mineral oil