

Pengaruh Co-Doping Mg^{2+} dan Mn^{4+} terhadap Performa Elektrokimia $Li_4Ti_5O_{12}$ Sebagai Material Anoda Baterai Ion Litium = The Effect of Mg^{2+} and Mn^{4+} Co-doping on Electrochemical Performance of $Li_4Ti_5O_{12}$ as Anode Material for Lithium-ion Batteries

Muhammad Bryan Aryanata Effendy, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523481&lokasi=lokal>

Abstrak

Litium titanat ($Li_4Ti_5O_{12}$) adalah material yang sedang dikembangkan sebagai anoda pada baterai ion litium untuk meningkatkan kinerjanya. Litium titanat ($Li_4Ti_5O_{12}$) sering dikatakan sebagai zero strain material karena stabil saat charge dan discharge sehingga perubahan volume sangat rendah (<1%), tidak terjadi SEI, terhindar dari kerusakan struktur permukaan yang dapat menurunkan kapasitas, dan dapat digunakan untuk high rate. Namun LTO memiliki kelemahan yaitu konduktivitas listrik dan kapasitas yang rendah. Oleh karena itu pada penelitian ini anoda $Li_4Ti_5O_{12}$ dilakukan doping Mg dan Mn dalam bentuk $Li_{4-x}Mg_xTi_{5-x}Mn_xO_{12}$ dengan variasi ($x=0;0,05;0,10$). Proses sintesis LTO co-doping MgMn menggunakan metode solid state dengan bantuan sonikasi. Penggunaan dopan Mg^{2+} dapat memecah aglomerasi, memperkecil ukuran butir yang dapat meningkatkan nilai konduktivitas listrik, dan meningkatkan kapasitas pengisian baterai. Dopan Mn^{4+} dipilih karena dapat meningkatkan konduktivitas listrik dan kapasitas dari baterai. Hasil SEM-EDS pada sampel LTO/MgMn0,05 menunjukkan morfologi dengan aglomerasi sedikit dan ukuran partikel paling kecil yaitu 0,33761 m. Hasil EDS menunjukkan kehadiran unsur yang diinginkan pada co-doping yaitu Mg, Mn, Ti, dan O dan persebarannya relatif merata. Hasil XRD menunjukkan bahwa fasa $Mg(OH)_2$ dan MnO_2 tidak ditemukan di dalam struktur co-doping LTO yang mengindikasikan bahwa atom Mg dan Mn telah bergabung dengan struktur LTO. Berdasarkan hasil uji EIS diperoleh nilai R_{ct} terendah pada sampel LTO/MgMn0,10 sebesar 274,4 . Performa baterai tertinggi berdasarkan hasil uji CD pada C-rate 1C diperoleh oleh LTO/MgMn0,05 dengan kapasitas sebesar 110,86 mAh/g.

.....Lithium titanate ($Li_4Ti_5O_{12}$) is a material being developed as an anode in lithium-ion batteries to improve its performance. Lithium titanate ($Li_4Ti_5O_{12}$) is often said to be a zero strain material because it is stable during charge and discharge so that the volume change is very low (<1%), SEI does not occur, avoids surface structure damage that can reduce capacity, and can be used for high rates. However, LTO has the disadvantage of low electrical conductivity and capacity. Therefore in this study, the $Li_4Ti_5O_{12}$ anode was doped with Mg and Mn in the form of $Li_{4-x}Mg_xTi_{5-x}Mn_xO_{12}$ with variations ($x=0; 0.05; 0.10$). The MgMn co-doping LTO synthesis process uses the solid-state method with the help of sonication. The use of Mg^{2+} dopants can break the agglomeration, reduce the grain size which can increase the electrical conductivity value, and increase the battery charging capacity. Mn^{4+} dopants were chosen because they can increase the electrical conductivity and capacity of the battery. The SEM-EDS results on the LTO/MgMn0.05 sample showed a morphology with the least agglomeration and the smallest particle size of 0.33761 m. The EDS results show the presence of the desired elements in co-doping, namely Mg, Mn, Ti, and O and their distribution is relatively even. The XRD results showed that the $Mg(OH)_2$ and MnO_2 phases were not found in the LTO co-doping structure which indicated that the Mg and Mn atoms had joined the LTO structure. Based on the results of the EIS test, the lowest R_{ct} value was found in the

LTO/MgMn_{0.10} sample of 274.4 . The highest battery performance based on the results of the CD test at C-rate 1C was obtained by LTO/MgMn_{0.05} with a capacity of 110.86 mAh/g.