

## Fabrikasi Anoda Lithium Titanat Dengan Doping Ion Alumunium Dan Pelapisan Karbon Melalui Metode Sol-Gel = Fabrication of Lithium Titanate with Aluminum Ion Doping and Carbon Coating via Sol-Gel Method.

Slamet Priyono, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523563&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Fabrikasi anoda lithium titanat ( $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ) dengan doping ion  $\text{Al}^{3+}$ , dan pelapisan karbon melalui metode sol-gel telah berhasil dilakukan. Doping ion  $\text{Al}^{3+}$ , pelapisan karbon, dan modifikasi permukaan secara sinergik digunakan dalam penelitian ini untuk mengatasi kekurangan  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ . Metode sol-gel pada lingkungan asam merupakan teknik yang sederhana dan mampu menghasilkan material dengan ukuran kecil dan seragam dipandang sebagai cara terbaik untuk dilakukan secara sinergik. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain pengaruh pH, jumlah mol doping, pelapisan karbon, dan modifikasi permukaan terhadap struktur kristal, morfologi, dan performa elektrokimia (impedansi, difusi ionik, kapasitas spesifik dan laju kapabilitas). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan pH secara bertahap dapat meningkatkan fasa pengotor (rutil) dan memicu aglomerasi partikel dan menutup struktur berpori di permukaan. Peningkatan pH juga menurunkan koefisien difusi, nilai kapasitas spesifik dan laju kapabilitas. Doping tidak mempengaruhi fasa, struktur kristal dan morfologi. Doping ion  $\text{Al}^{3+}$  cenderung menurunkan kapasitas spesifik pada C-rate rendah (0,1C), namun penambahan ion  $\text{Al}^{3+}$  sebanyak 0,03 mol mampu meningkatkan kapabilitas pada laju-C tinggi (5C dan 10 C). Pelapisan karbon pada permukaan  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  tidak mengubah fasa dan struktur kristal  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  secara signifikan. Gambar FESEM menunjukkan bahwa karbon Super P melapisi  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  secara merata sehingga memiliki kapasitas spesifik terbaik. Super P memiliki sifat ringan, berpori dan lebih murni sehingga sampel memiliki kapasitas 249 mAh/g. Sedangkan karbon gula memblokir pori-pori permukaan elektroda dan masih mengandung gugus -OH sehingga memberikan efek negatif pada performa elektrokimia dengan kapasitas spesifik 100 mAh/g. Modifikasi permukaan dengan karbon gula pada  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  doping  $\text{Al}^{3+}$  dengan pirolisis mampu membuat permukaan menjadi kasar, namun modifikasi menurunkan nilai kapasitas spesifik.

.....The fabrication of lithium titanate ( $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ) with aluminum ion ( $\text{Al}^{3+}$ ) doping and carbon coating using the sol-gel method has been successfully carried out.  $\text{Al}^{3+}$  ion doping, carbon coating, and surface modification were used synergistically in this study to overcome the deficiency of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ . The sol-gel method in an acidic environment is a simple technique and it is capable of producing materials with small size and uniformity which is seen as the best way to perform synergistically. Parameters observed in this study included the effect of pH, number of moles of doping, carbon coating, and surface modification on the crystal structure, morphology, and electrochemical performance (impedance, ionic diffusion, specific capacity, and capability rate). The experimental results show that a gradual increase in pH can increase the impurity phase (rutile) and trigger agglomeration of particles and close the porous structure on the surface. Increasing the pH value also decreases diffusion, specific capacity values and capability. Doping does not affect the phase, crystal structure and morphology.  $\text{Al}^{3+}$  ion doping tends to decrease the specific capacity at low C-rate (0.1C), but the addition of 0.03 mol of  $\text{Al}^{3+}$  ion can increase the capability at high C-rate (5C and 10C). The carbon layer on the surface of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  did not significantly change the facade and crystal

structure of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ . FESEM image shows that Super P carbon coats  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  evenly so that it has the best specific capacity. Super P is light, porous, and purer so the sample has a capacity of 249 mAh/g. Meanwhile, the sugar carbon blocked the pores of the electrode surface and still contained -OH group so that it had a negative effect on the electrochemical performance with a specific capacity of 100 mAh/g. Surface modification with sugar carbon on  $\text{Al}^{3+}$  doped  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  by pyrolysis make the surface rough, but the modification reduces the value of specific capacity.