

# Peningkatan performa anoda $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ nanorod melalui doping sn nano dan carbon coating untuk aplikasi baterai lithium ion = Improvement of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ nanorod anode performance through sn doping and carbon coating for lithium battery application

Thalhah Hanif Ramadhan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20473539&lokasi=lokal>

---

Abstrak

**ABSTRAK**

Energi merupakan dasar dari pertumbuhan ekonomi dalam kehidupan manusia. Ketergantungan terhadap energi tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi, dan gas bumi menghasilkan siklus eksploitasi energi yang semakin lama akan berkurang. Hal ini mendorong penemuan yang mengarah kepada pembentukan dan penggunaan sumber energi baru. Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari proses sintesis  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  yang memiliki struktur nanorod dan pembuatan komposit dari anoda LTO nanorod dengan unsur Sn nano yang diberikan karbon aktif dengan variasi jumlah Sn nano sebesar 10, 15, dan 20. Sintesis LTO nanorod diawali dengan proses sol-gel, yang kemudian dilanjutkan dengan proses hidrotermal dengan larutan NaOH 10M pada suhu 180°C selama 24 jam untuk memperoleh struktur nanorod. Serbuk  $\text{TiO}_2$  nanorod hasil hidrotermal dicampur dengan sumber litium yaitu LiOH menggunakan alat ball mill untuk menghasilkan serbuk LTO nanorod dan dilakukan sintering pada suhu 750°C. Karbon aktif hasil penggerusan diaktivasi menggunakan larutan NaOH 1M yang diaduk selama 3 jam lalu dipanaskan selama 4 jam pada suhu 110°C dalam oven vakum. Hasil pemanasan pada oven lalu dipanaskan kembali pada tube furnace dengan suhu 700°C untuk menghilangkan zat pengotor. Serbuk LTO hasil sintesis dan serbuk karbon aktif yang telah diaktivasi dicampur pada agate untuk menghasilkan LTO/AC. Serbuk Timah nano dengan kemurnian 99.9 dicampurkan untuk mendapatkan komposit LTO/AC/Sn nano. Serbuk ini akan menjadi material aktif untuk anoda baterai litium ion. Untuk mengkarakterisasi produk sintesis dilakukan pengujian XRD, SEM-EDS, BET dan pengujian performa baterai EIS, CV, dan CD. Hasil XRD menunjukkan beberapa fase pengotor seperti  $\text{TiO}_2$  Brookite,  $\text{TiO}_2$  Rutile, dan  $\text{Li}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ . Hasil SEM menunjukkan terbentuknya produk partikel nanorod pada masing-masing sampel dengan aglomerasi terjadi dari hasil proses mekanokimia. Hasil BET menunjukkan peningkatan luas permukaan dengan penambahan karbon aktif. Hasil uji performa baterai menunjukkan peningkatan kapasitas discharge seiring dengan penambahan unsur Sn pada uji CV, sedangkan uji EIS menunjukkan konduktivitas yang dimiliki oleh 3 sampel dipengaruhi oleh persebaran unsur dan morfologi pelapisan koin baterai.

---

**ABSTRACT**

Energy is one of the basic needs for economic growth and human life. The dependence towards non-renewable energies like coal, crude oil, and others becomes a cycle of exploitation that soon will come to an end. This problem pushes innovation and advancements through renewable energies. This research was conducted to understand the process of LTO synthesis that has a nanorod structure and the synthesis of anode composite of LTO and nano Tin that was given activated carbon where the variation of Tin addition were 10, 15, and 20. The synthesis of LTO nanorod began with the sol-gel process, and proceeded by hydrothermal process which adds NaOH 10M that was heated at 180°C in a 24h period to achieve

nanorod structure. TiO<sub>2</sub> nanorod powder which was the product of hydrothermal reaction was mixed with LiOH as Lithium source with ball mill and then sintered at 750oC in a tube furnace to achieve better crystallinity. Activated carbon was achieved by grinding of coarse carbon and activated by NaOH 1M as a reagent that was mixed for 3h and heated for another 4h at 110oC in a vacuum oven to destroy volatile elements. LTO nanorods that were sintered and activated carbon powder are mixed together on an agate to achieve a mix of LTO AC. Tin nano powder with a 99.9 purity level was mixed to achieve LTO AC Sn nano composite. This powder was used as an active material for lithium ion battery anode. Sample characterization used XRD, SEM EDX, BET and performance tests using CV, CD, and EIS. XRD results showed impurities such as TiO<sub>2</sub> Brookite, TiO<sub>2</sub> Rutile, and Li<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>7</sub>. SEM results showed formation of nanorod structures on each sample, with agglomeration happening as a result of mechanochemical reaction. BET results showed the improvement of surface area for each sample which shows the effect of activated carbon on all samples. Performance test on anode showed an increase of discharge capacity through the increasing addition of Tin nano powder through CV test, while EIS test shows that morphology of the surface coating on battery coins showed a significant effect on conductivity.