

Sintesis material aktif sel surya Cu_2SnS_3 (CTS) dengan metode reaksi fasa padat dari bahan baku serbuk elementer = Synthesis of solar cell active material based on Cu_2SnS_3 (CTS) by solid state reaction metode from elemental powders

Vetri Nurliyanti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20433059&lokasi=lokal>

Abstrak

Kebutuhan sel surya ekonomis telah memicu perkembangan teknologi sel surya lapisan tipis dari bahan baku yang murah, berlimpah dan ramah lingkungan, salah satunya adalah sel surya $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS). Namun sebagai senyawa semikonduktor kuarterner, pembentukan fasa tunggal CZTS cukup sulit karena melibatkan banyak elemen yang cenderung membentuk fasa-fasa yang dapat menurunkan kualitas dari sel surya CZTS. Tantangan ini memberi peluang bagi pengembangan material sel surya alternatif berbasis senyawa semikonduktor biner/tersier seperti Cu_2SnS_3 (CTS). Telah dilakukan sintesis serbuk senyawa CTS dalam reaksi fasa padat menggunakan bahan baku serbuk elemen Cu, Sn, dan S dengan variasi komposisi prekursor (S-rich, Sn-rich dan Cu-poor).

Proses sintesis diawali dengan pencampuran serbuk Cu, Sn dan S menggunakan mortar-pestle dan rotary mixing selama 3 jam lalu dianil pada temperatur 200-600 0C dengan waktu tahan 1 jam. Mekanisme kristalisasi fasa CTS dianalisis menggunakan DTA-TGA dan XRD. Hasil analisis kualitatif dengan XRD menunjukkan bahwa metode sintesis ini belum menghasilkan fasa murni CTS. Fasa CTS mulai terbentuk pada temperatur > 340 0C melalui reaksi antar fasa-fasa biner $\text{Cu}_2\text{-xS}$, SnS dan elemen S. Kemurnian dan kristalinitas fasa CTS paling optimal dihasilkan oleh sampel Cu-poor dengan temperatur anil optimal adalah antara 340-420°C dan 507-600°C. Hasil uji morfologi dengan SEM menunjukkan serbuk CTS polikristalin teraglomerasi dengan bentuk dan ukuran serbuk yang tidak homogen. Besar energi celah pita rata-rata yang diuji dengan Diffuse Reflectance Spectroscopy UV-VIS adalah sekitar 1,67 eV.

.....The need for economical solar cells has stimulated the development of thin film solar cell (TFSC) technology using inexpensive, earth-abundant and non-toxic photovoltaic (PV) materials, like $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS). However, as a quaternary semiconductor compound, the growth and the formation of a single phase CZTS is difficult because of the formation of secondary phases which will alter its PV properties. Hence, it was thought to explore the ternary semiconductor compound like CTS as an alternative PV material. CTS compound powder has been synthesized by solid state reaction using elemental powders Cu, Sn and S.. The effect of Sulfur (S) and Tin (Sn) content in precursor on the purity and crystallinity of CTS material has been investigated.

The experiment begins by mixing powders of Cu, Sn and S using mortar-pestle and rotary mixing for 3 hours and then annealed at a temperature of 200-600 0C with a hold time of 1 hour. The CTS reaction chemistry was also analyzed based on the DTA-TGA and XRD results. Qualitative analysis by XRD showed that this synthesis method is not yet produce pure phase CTS. The crystallization of CTS began at 340 0C through the reaction between $\text{Cu}_2\text{-xS}$, SnS and S. Best quality of CTS produced by the addition of 10% S + 10% Sn in the precursors (Cu-poor) and optimal annealing temperature is between 340-420°C and 507-600°C. Morphology of powder as revealed by SEM shows the polycrystalline powder to be agglomerated with inhomogeneous shape and size. The band gap of CTS powder is found to be 1.67 eV

from diffuse reflectance spectroscopy