



OPTIMASI KETEBALAN DAN KARAKTERISASI LAPISAN TIPIS RADIOLUMINESENS ZnS:Ag:Cu

oleh

Dessy Purbandari

14/364246/TK/41928

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 22 Oktober 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Zinc sulfida merupakan bahan semikonduktor yang memiliki kemampuan mengemisikan foton cahaya ketika dikenai energi dari luar. Kemampuan ZnS:Ag:Cu mengkonversi radiasi menjadi foton cahaya membuatnya berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai lapisan radioluminesens baterai nuklir tipe alfafotovoltaik. Dalam penelitian ini dilakukan optimasi terhadap lapisan radioluminesens ZnS:Ag:Cu. Dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak SRIM dengan modul TRIM untuk menentukan ketebalan optimum berdasarkan *energy deposition depth* dari sumber radiasi alfa ^{241}Am berenergi 5,485 MeV pada material ZnS:Ag:Cu. Substrat kaca dietsa plasma dengan variasi suhu sampel 280 °C dan 250 °C serta waktu pengetsaan 8, 10 dan 15 menit. Uji transmisi dilakukan untuk memperoleh permukaan kaca yang memiliki transmisi terbaik setelah dilakukan etsa plasma. Pembuatan lapisan tipis ZnS:Ag:Cu menggunakan teknik *physical vapor deposition* (PVD) yang dilakukan berulang kali agar diperoleh ketebalan optimal sesuai dengan hasil simulasi SRIM modul TRIM. Lapisan tipis yang terbentuk dilihat ketebalannya menggunakan SEM dan diuji karakteristik sifat optik menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Berdasarkan simulasi modul TRIM diperoleh ketebalan optimal lapisan radioluminesens sebesar 19-22 μm . Ketebalan ini dicapai dengan pelapisan sebanyak tiga kali. Hasil uji sifat optik menunjukkan sampel kaca dengan etsa plasma memiliki nilai transmisi yang lebih rendah dibandingkan kaca tanpa etsa plasma. Pengetsaan pada suhu 280 °C selama 15 menit menghasilkan nilai transmisi terbaik dibandingkan kondisi yang lain pada panjang gelombang 450 nm sampai 650 nm. Hasil uji absorbansi yang diolah dengan metode Tauc Plot diperoleh *band gap* lapisan ZnS:Ag:Cu sebesar 2,71 eV.

Kata kunci: lapisan tipis radioluminesens, alfafotovoltaik, ZnS:Ag:Cu, SRIM modul TRIM, *band gap*

Pembimbing Utama : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

Pembimbing Pendamping : Drs. BA. Tjipto Sujitno, M.T, APU



OPTIMIZATION OF THICKNESS AND CHARACTERIZATION RADIOLUMINESCENCE THIN FILM ZnS:Ag:Cu

by

Dessy Purbandari
14/364246/TK/41928

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 22, 2018
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Zinc sulfide is a semiconductor material which able to emit photon in the form of visible light when expose to external energy. The capability of ZnS:Ag:Cu to convert radiation become light make it potentially applicable as the radioluminescent thin film for alphaphotovoltaic-type nuclear battery. This work presents a study on the optimization for ZnS:Ag:Cu as the radioluminescent film. Simulation using SRIM with TRIM module examined the transport of 5.485 MeV alpha particles from ^{241}Am to determine the best thickness based on energy deposition depth. Glass substrates are plasma etched with variation of sample temperatures 280 °C and 250 °C and variation of time etching 8, 10 and 15 minutes.. Optical transmittation test were done to get glass surface with the best optical transmittance after plasma etched. Multiple times coating ZnS:Ag:Cu by physical vapor deposition (PVD) techniques to achieve optimal thickness related to SRIM with TRIM module simulation. Thin film thickness is examined using SEM and optical properties is characterized using UV-Vis spectrometer. Based on TRIM module simulation, the optimal thickness for radioluminescence film is approximately 19-22 μm . This thickness can be achieved by three times coating. Optical properties test showed decreasing transmittance for glass sample prepared with plasma etching compared to glass sampel without plasma etching. Plasma etching condition which resulted the best transmittance for wavelengths from 450 to 650 nm is 280 °C for 15 minutes. Energy band gap of thin film ZnS:Ag:Cu is obtained by analyzing absorbance UV-Vis results using Tauc Plot method which found to be 2.71 eV.

Keywords: radioluminescence thin film, alpha photovoltaic, ZnS:Ag:Cu, SRIM module TRIM, band gap

Supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.
Co-supervisor : Drs. BA. Tjipto Sujitno, M.T, APU