

***ABSTRACT***

***ANALYSIS OF SHIELDING AND DESIGN FOR THE eADS 40 MeV  
TARGET SYSTEM TESTING FACILITY USING PHITS 3.30***

By

IZZA RANA AZZAHRA

20/462108/PA/20080

A research has been conducted to create a radiation shielding design at the 40 MeV eADS target system testing facility that produces high and dangerous photon and neutron fluxes, using the PHITS 3.34 application. This study aims to obtain an effective radiation shielding design, so that it can meet BAPETEN's safety criteria and determine the radiation dose rate measured in the BaSO<sub>4</sub> based eADS target system testing facility and the potential activation of the shield. This research was conducted by simulating the eADS system target material that converts accelerated electrons into X-rays or neutrons and then fired to the targeted area so that a shield is needed to withstand photon and neutron radiation emitted by the eADS system. The simulation begins by analyzing the shield at an initial thickness of 150 cm to determine a safe point according to BAPETEN safety standards, then further simulations are carried out with thickness variations of 10 – 100 cm in axial and radial positions, so that 20 data are obtained. The simulation results show that the thickness of the BaSO<sub>4</sub> based shield that effectively withstands radiation is 100 cm long and 40 cm wide with dose rate results of 3,4 and 3,3 μSv/hour. The activation results are in the form of radioisotope decay results from BaSO<sub>4</sub> with the dominant nuclide being Ba. The results of this study indicate that BaSO<sub>4</sub> can be an effective radiation shielding material for the eADS target system which certainly meets the BAPETEN's standard.

**Keywords:** *Shielding*, PHITS, BaSO<sub>4</sub>, eADS target system, gamma ray, radiation dosis

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

*Electron Accelerator-Driven System (eADS)* adalah jenis reaktor nuklir subkritikal yang menggunakan perangkat pemercepat elektron guna menghasilkan berkas neutron untuk memicu reaksi inti dalam bahan bakar nuklir tanpa menimbulkan kekritisan. Dalam konteks ini, "subkritikal" berarti bahwa reaksi inti tidak dapat berlangsung secara mandiri dan membutuhkan dorongan eksternal untuk mempertahankan reaksi tersebut (Liu et al., 2022). Pada sistem *eADS* sumber elektron dipercepat menggunakan linac dan akan ditembakkan ke arah target untuk memulai reaksi inti yang kemudian menghasilkan neutron. Sistem *eADS* dikembangkan untuk menghasilkan partikel berenergi tinggi yang diperlukan untuk memicu reaksi pada sistem target. Optimalisasi akselerator dan sistem target dilakukan secara bersamaan untuk memastikan bahwa reaksi yang diinginkan dapat terjadi dengan efisiensi maksimal. Dalam sistem *eADS* diperlukan fasilitas pengujian yang memainkan peran penting dalam menguji sistem target. Sistem target yang dikembangkan harus diuji di fasilitas ini untuk memastikan bahwa mereka dapat berfungsi dengan baik ketika terkena partikel dari sistem *eADS*. Pengujian ini juga membantu dalam mengidentifikasi dan memperbaiki kelemahan dalam desain target.

Fungsi *eADS* antara lain adalah untuk menghasilkan energi nuklir, transmudasi limbah nuklir, produksi isotop, serta sebagai medium yang aman dan terkendali untuk melakukan penelitian dasar dan terapan dalam fisika nuklir, reaktor teknologi, dan bahan bakar nuklir. Kegunaan dari *eADS* sendiri antara lain memberikan keamanan reaktor yang lebih baik, pengelolaan limbah nuklir dengan mengurangi toksisitas limbah dengan transmudasi, peningkatan keamanan energi, serta sebagai aplikasi medis dan industri seperti diagnosis, terapi, dan pengujian material.