

**ANALISIS PRODUKSI MOLYBDENUM REAKTOR SUBCRITICAL  
ASSEMBLY FOR MOLYBDENUM-99 PRODUCTION (SAMOP)  
BERBASIS BAHAN BAKAR *THORIUM* NITRAT**

oleh

Estelita Felicia Golda Meirrina Togatorop  
13/350097/TK/41247

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 September 2017  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

SAMOP (*Subcritical Assembly for Molybdenum-99 Production*) berpotensi menggunakan bahan bakar *thorium* untuk menghasilkan  $^{99}\text{Mo}$  setelah mengalami perubahan desain, akan tetapi kinerja produksinya belum diketahui. Studi perlu dilakukan untuk mendapatkan hubungan antara produksi  $^{99}\text{Mo}$  dengan komposisi bahan bakar campuran uranium dan *thorium* serta dengan daya SAMOP pada desain SAMOP yang termodifikasi.

Pengukuran korelasi produksi  $^{99}\text{Mo}$  dengan komposisi bahan bakar campuran uranium dan *thorium* serta dengan daya disimulasikan menggunakan perangkat lunak MCNPX (*Monte Carlo N-Particle eXtended*). Perintah *burnup* pada MCNPX digunakan untuk mengkonfirmasi hasil produksi  $^{99}\text{Mo}$ . Reaktor disimulasikan beroperasi selama 6 hari dengan nilai faktor multiplikasi neutron bernilai subkritik ( $k_{\text{eff}}=0,97-0,99$ ).

Pada modifikasi desain pertama, dengan  $k_{\text{eff}}=0,97$  didapatkan aktivitas  $^{99}\text{Mo}$  sebesar 18,58 Ci pada operasi daya sebesar 1 kW. Sementara itu, pada modifikasi desain kedua, dengan  $k_{\text{eff}}=0,98$  didapatkan aktivitas  $^{99}\text{Mo}$  sebesar 28,22 Ci pada operasi daya sebesar 1 kW. Modifikasi desain SAMOP yang kedua menghasilkan kinerja produksi  $^{99}\text{Mo}$  yang lebih besar daripada yang pertama.

**Kata kunci:** Molibdenum, SAMOP, MCNPX, *Thorium*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T

Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Syarip

## **MOLYBDENUM PRODUCTION ANALYSIS OF SUBCRITICAL ASSEMBLY FOR MOLYBDENUM-99 PRODUCTION BASED THORIUM NITRATE**

by

Estelita Felicia Golda Meirrina Togatorop  
13/350097/TK/41247

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 14<sup>th</sup> 2017  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

SAMOP (Subcritical Assembly for Molybdenum-99 Production) has the potential to use thorium as fuel to produce <sup>99</sup>Mo after modifying the design, but the production performance has not been discovered yet. A study needs to be done to obtain the correlation between <sup>99</sup>Mo production with the mixed fuel composition of uranium and with SAMOP power on the modified SAMOP design.

The study aims to obtain the production of <sup>99</sup>Mo based thorium nitrate fuel on SAMOP's modified designs. Monte Carlo N-Particle eXtended (MCNPX) is required to simulate the operation of the reactor by varying the composition of the thorium-uranium mixed fuel, geometry and power fraction on the SAMOP modified designs. The burnup command on the MCNPX is used to confirm the <sup>99</sup>Mo production result. The reactor is simulated to operate for 6 days with subcritical neutron multiplication factor ( $k_{\text{eff}} = 0.97-0.99$ ).

On the first modified design, with  $k_{\text{eff}} = 0.97$ , the activity obtained from <sup>99</sup>Mo is 18.58 Ci at 1 kW power operation. Meanwhile, on the second modified design, with  $k_{\text{eff}} = 0.98$ , the activity obtained from <sup>99</sup>Mo is 28.22 Ci at 1 kW power operation. The second modified SAMOP design provides greater production performance than the first modified design.

**Keywords:** Molybdenum, SAMOP, MCNPX, Thorium  
Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T  
Co-supervisor : Prof. Ir. Syarip