

**PERANCANGAN ALAT PROSES SISTEM PEMISAHAN DAN  
PEMURNIAN MOLYBDENUM-99 DARI AQUEOUS HOMOGENEOUS  
REACTOR (AHR) DENGAN MENGGUNAKAN AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> SEBAGAI  
ADSORBEN**

Oleh

Hanif Eka Pramudita  
13/348218/TK/40829

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 September 2017  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

<sup>99m</sup>Tc adalah radioisotop dari Tc yang merupakan anak luruh dari <sup>99</sup>Mo. <sup>99</sup>Mo diproduksi dengan mengiradiasi bahan bakar nuklir dengan *yield* sebesar 6,132% untuk reaksi fisi termal. <sup>99</sup>Mo merupakan produk utama dalam penggunaan reaktor *Aqueous Homogeneous Reactor* dengan bahan bakar larutan uranyl nitrat cair. Diperlukan suatu metoda perhitungan yang bisa menggambarkan proses penjerapan dari <sup>99</sup>Mo dengan penjerap Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Penelitian ini menggunakan studi pustaka dari proses adsorpsi <sup>99</sup>Mo dan memodelkan proses adsorpsi tersebut dengan persamaan matematika. Dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft® Excel, dilakukan pemodelan perpindahan konsentrasi dari <sup>99</sup>Mo serta mendapatkan hasil bagaimana variasi parameter mempengaruhi proses adsorpsi. Didapatkan bahwa dengan pemodelan metode numerik euler dengan memperhatikan perubahan konsentrasi <sup>99</sup>Mo terhadap posisi aksial dan waktu, variasi dari kecepatan aliran *feed* yang masuk dan diameter butir adsorben mempengaruhi efisiensi adsorpsi, sedangkan variasi dari tinggi kolom adsorben membatasi adsorpsi dari kolom, dan variasi dari diameter tidak mengubah efisiensi adsorpsi.

Desain akhir yang digunakan dengan melihat hasil variasi parameter pada proses adsorpsi dan elusi adalah kolom ekstraksi dengan ketinggian 50 cm, diameter dalam sebesar 8 cm, kecepatan linier *feed* sebesar 15 cm/menit, fraksi *void* kolom total sebesar 62%, dan diameter adsorben sebesar 50 μm. Dengan kisaran biaya adsorben untuk kolom tersebut adalah Rp3.324.707,36

**Kata kunci:** <sup>99</sup>Mo, adsorpsi, adsorben, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

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

Pembimbing Pendamping : Dr. -Ing Kusnanto

**DESIGN OF SEPARATION AND PURIFICATION OF MOLYBDENUM-  
99 SYSTEM OF AQUEOUS HOMOGENEOUS REACTOR (AHR) USING  
AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> AS ADSORBENT**

By

Hanif Eka Pramudita  
13/348218/TK/40829

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Physics Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 28 September 2017  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

<sup>99m</sup>Tc is a radioisotope of Tc which is produced by <sup>99</sup>Mo decay. <sup>99</sup>Mo is produced by irradiating nuclear fuel with yield of 6,132% for thermal fission reaction. <sup>99</sup>Mo is the target product in Aqueous Homogeneous Reactor operation with aqueous uranyl nitrate solution as fuel. There is a need to describe how the adsorption process take place by using mathematical equation with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as adsorbent.

This research is conducted by study of adsorption process of <sup>99</sup>Mo and modelling of the adsorption process by mathematical equation. Using Microsoft® Excel software, modelling of <sup>99</sup>Mo concentration transfer along the variation of the parameters associated with adsorption process was conducted. The results of this research with euler numerical method with concentration of <sup>99</sup>Mo is dependent on axial position and time are that the variation of linear speed of *feed* that enters the column and diameter of adsorbent particle affects the efficiency of adsorption process, while the variation of the column length limits the adsorption process, and lastly, the variation of column diameter does not change the efficiency of adsorption process.

The final design of the extraction column after considering variation of parameters is an extraction column with length of 50 cm, inner diameter of 8 cm, linear speed of feed of 15 cm/minute, column void fraction of 62%, and adsorbent diameter of 50 μm. The cost approximation of adsorbent in column was estimated at Rp 3.324.707,36.

**Keywords:** <sup>99</sup>Mo, adsorption, adsorbent, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T

Co-supervisor : Dr. -Ing Kusnanto