

Analisis Neutronik Aqueous Homogenous Reactor (AHR) Reaktor Subkritis Breeder untuk Memproduksi Mo-99 dengan Bahan Bakar Thorium Sulfate ($\text{ThO}_2(\text{SO}_4)$)

Oleh

Andri Sagita Wicaksono

12/333746/TK/40089

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Aqueous Homogeneous Reactor (AHR) merupakan salah satu jenis reaktor nuklir dengan teras berbeda dengan yang lain. Inti reaktor AHR berupa larutan garam nuklir (paling sering digunakan uranium sulfat dan uranium nitrat) yang dilarutkan dalam air. Penggunaan reaktor AHR (*Aqueous Homogeneous Reactor*) antara lain untuk produksi radioisotop medis yaitu Mo-99. Kelebihan AHR adalah massa kritis kecil, keamanan pasif, dan bahan bakar yang cukup sederhana penanganannya. Menggunakan thorium pada blanket reaktor dapat memungkinkan terjadinya sistem reaktor *breeder* pada AHR untuk nantinya thorium dapat disuntikkan pada core menggantikan Uranium yang hilang hasil pemanenan Mo-99.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari desain reaktor yang sesuai sehingga didapatkan AHR yang memiliki nilai k_{eff} mendekati 0,98 pada keadaan subkritis dan nilai *Conversion Rasio* reaktor yang dapat melebihi 1,12.

Menggunakan program MCNPX ditemukan bahwa nilai k_{eff} reaktor mendekati 0,98 yaitu 0,975322 dan CR 1,10349 dengan komposisi %mol zat terlarut pada core dan blanket 22,5% serta reaktor dapat digolongkan dalam reaktor *breeder*.

Kata Kunci : AHR, Thorium, k_{eff} , CR

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

Pembimbing Pendamping : Dr-Ing. Kusnanto

Neutronics Analysis of Aqueous Homogeneous Reactor (AHR) Subcritical Breeder Reactor to Produce Mo-99 with Thorium Sulfate Fuel (ThO₂ (SO₄))

By

Andri Sagita Wicaksono

12/333746/TK/40089

Proposed to Departement od Nuclear Engineering and Physics Engineering
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada For Fulfillment of achieving
bachelor degree of Nuclear Engineering

ABSTRACT

Aqueous Homogeneous Reactor (AHR) is one type of nuclear reactor that has a different in the reactor core. AHR reactor core in the form of nuclear saline solution (the most commonly used uranium sulfate and uranium nitrate) dissolved in water. AHR reactor (Aqueous Homogeneous Reactor) can be applied for production of medical radioisotopes that is Mo-99. This is caused by a low cost, small critical mass, passive safety system, and the fuel cycle is quite simple handling. Using thorium in reactor blanket can allow the breeder reactor system at the AHR. Later thorium can be injected at the core Uranium replace lost harvest results Mo-99.

This study aimed to explore design suitable reactors to obtain AHR having a value approaching k_{eff} 0.98 in subcritical and reactor conversion ratio value that can exceed 1.12.

Using MCNPX program found that value of k_{eff} reactor is approaching 0.98. AHR core and blanket with the composition of the solute of 22.5% were shown to have k_{eff} 0.976322. As well as breeder reactors belong to the AHR with the value of CR 1.10349.

Key Words : AHR, Thorium, k_{eff} , CR

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

Co-Supervisor : Dr-Ing. Kusnanto